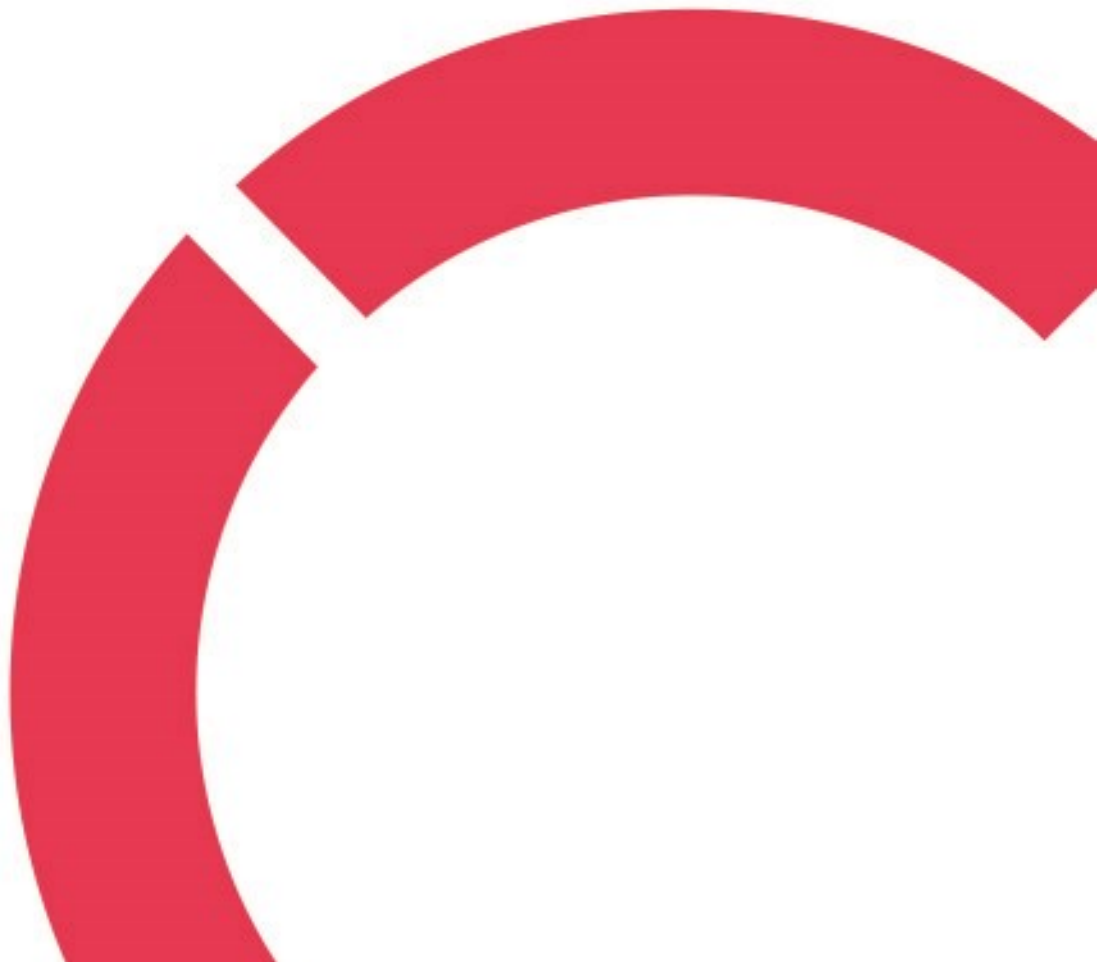


Tytti Lydén-Pohjonen

DATAMIGRAATIOPROSESSI ALMA-KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTOSSA

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Digitalisaation johtamisen koulutus
Kevät 2022**



Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Kevät 2022	Tekijä/tekijät Tytti Lydén-Pohjonen
Koulutus Digitalisaation johtaminen		<input type="checkbox"/> AMK <input checked="" type="checkbox"/> YAMK
Työn nimi DATAMIGRAATION TYÖMENETELMÄT ALMA-KUNNOSSAPITOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖNOTOSSA		
Työn ohjaaja Jari Isohanni		Sivumäärä 46 + 6
Työelämäohjaaja Janne Mäkinen		
<p>Opinnäytetyö tehtiin Vitec Alma Oy:n palveluliiketoiminnan toimeksiannosta kehitysmahdollisuuksien kartoittamista varten. Työ käsittelee ALMA-kunnossapitoratkaisun käyttöönoton yhteydessä tehtäviä datamigraatioprojekteja.</p> <p>Datamigraatio on prosessi, jossa tallennettua dataa poimitaan yhdestä tai useammasta tietolähteestä ja siirretään kohdejärjestelmään. Tietojärjestelmien rakenteellisen ja käsitteellisen eroavaisuuksien vuoksi datamigraatiossa tietoa täytyy muokata yhteensopivuuden varmistamiseksi. Tietoa voidaan käsitellä myös liiketoiminnallisten tai laadullisten vaatimusten mukaiseksi. Datamigraatioita tehdään usein tietojärjestelmäympäristön muutosprojektin osana tai täydennettäessä käytössä olevaa järjestelmää toisesta järjestelmästä tuotavalla datalla. Käyttöönotettavan organisaation toiminnan erityispiirteet ja liiketoiminnalliset tarpeet huomioidaan ALMA-projekteissa järjestelmäratkaisun ja datamigraation aikana. ALMA-palveluliiketoiminnan näkökulmasta datamigraatio on räätälöinnistä huolimatta toistuva prosessi, jonka vaiheet toistuvat samankaltaisena jokaisessa projektissa. Opinnäytteessä tutkittiin mahdollisuuksia kehittää prosessin työmenetelmiä käytännön työn näkökulmasta.</p> <p>Prosessin kehittämistä lähestyttiin datamigraation teorian sekä teknisten menetelmien kartoituksen avulla. Nykytilassa projekti on kertaluontoinen tehtäväkokonaisuus, joka suunnitellaan ja toteutetaan tapauskohtaisesti. Datamigraatioprosessille luotiin viitekehys, jossa vaiheet ja työmenetelmät suoritetaan tarkoituksenmukaisesti ennalta määritellyssä järjestyksessä. Yhdenmukainen prosessi helpottaa tulevien projektien resurssien ja kustannusten arviointia ja lisää läpinäkyvyyttä prosessin vaiheisiin. Työmenetelmien vakioimisella voidaan saavuttaa synergiaetua, kun edeltävistä projekteista kertynyttä kokemusta voidaan hyödyntää myös tulevissa projekteissa. Opinnäytetyön tuloksena syntyi yleisen datamigraatioprosessin lisäksi vakiomuotoiset työmenetelmät ALMA-palveluliiketoiminnan datamigraation toteutuksiin.</p>		
Asiasanat ALMA, datamigraatio, kunnossapitojärjestelmä, tiedonhallintajärjestelmä		

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date June 2022	Author Tytti Lydén-Pohjonen
Degree programme Governance of Digitalization		
Name of thesis Data migration process in implementation of ALMA maintenance management system		
Centria supervisor Jari Isohanni	Pages 46 + 6	
Instructor representing commissioning institution or company Janne Mäkinen		
<p>Vitec Alma Oy is the provider of ALMA information management system and development, maintenance, and implementation services throughout the system lifetime. This study addresses data migrations to ALMA industrial maintenance and service management system module during system implementation projects.</p> <p>Data migration is a process for loading business data from one or more sources for reconciliation and transfer to a target system. Data transformations are conducted depending on data structure, business, and quality requirements. Data migration is often a sub task in a larger development project of information system environment, or an independent project in expanding an existing system. Each ALMA project includes customization to meet the operational and business needs of a customer. However, data migration to ALMA service team is a frequent task with certain similarities to previous projects.</p> <p>Current approach to data migration is a set of tasks designed and performed individually for each project. Development of a framework for ALMA services enables improvement in resource and cost estimation and enhances transparency to the ongoing projects. Exploiting standardized methods and tools employs improvement in later projects. This study presents a generic process with a set of a standardized methods for technical implementation for ALMA data migration projects.</p>		
Key words ALMA, data migration, information management, maintenance management		

KÄSITTEET

Attribuutti

Objektin tietokenttä, jolla on arvo.

Datamigraatio

Datan siirtäminen tietolähteestä toiseen ja siihen liittyvä työ.

EAM

EAM (Enterprise Asset Management) on prosessi, jolla pyritään käyttöomaisuuden elinkaarenhallintaan.

ETL

ETL (Extract-Transform-Load) on prosessi, jossa dataa poimitaan lähtöjärjestelmästä, muokataan ja siirretään kohdejärjestelmään.

Konversio

Datan muokkaaminen datamigraation aikana.

Metatieto

Tietoa kuvailevaa tietoa.

Objekti

Objekti vastaa oliopohjaisessa tietomallissa reaali maailman ilmiötä tai kohdetta.

SQL

Structured Query Language on standardoitu relaatiotietokantojen kyselykieli.

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEET
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
1.1 Työn tausta	1
1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaukset.....	3
1.3 Tutkimusmenetelmä	5
2 DATAMIGRAATIO	6
2.1 Mitä on datamigraatio	6
2.2 Datamigraation prosessimalleja	8
2.3 Projektin suunnittelu	12
2.3.1 Datan analysointi.....	13
2.3.2 Riskiarviointi	14
2.3.3 Testaus ja validointi	15
3 ALMA-DATAMIGRAATIOT	17
3.1 ALMA-kunnossapito.....	17
3.2 Migraatioprosessin kuvaus.....	21
3.2.1 Esiselvitys	22
3.2.2 Projektisuunnitelma.....	24
3.2.3 Toimitusvaihe	25
4 DATAMIGRAATION TOTEUTUS	27
4.1 ALMA kohdejärjestelmänä.....	27
4.2 Migraatioalusta	28
4.3 Tiedon analysointi	31
4.4 Konversiot.....	34
4.4.1 Hierarkiakohteet	36
4.4.2 Tapahtumat	37
4.4.3 Linkitykset	38
4.5 Tiedonsiirto.....	39
4.6 Testaus.....	41
5 POHDINTA	43
LÄHTEET	51
LIITTEET	
KUVIOT	
KUVIO 1, Tehdyt työtunnit 2018–2021	2
KUVIO 2. Datamigraatioprosessi ylätasolla.....	7
KUVIO 3. ALMA-prosessimalli.....	22
KUVIO 4. Palveluketjuanalyysi ALMA-migraatiossa	26
KUVIO 5. ALMA objekti.....	28

KUVAT

KUVA 1. ALMA perusnäkyvä	19
KUVA 2. ALMA puunäkyvä.....	20
KUVA 3. Power Query kyselyeditorin toimintaperiaate	29
KUVA 4. SQL Server tietokannan hallintaohjelma.....	31

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Prosessin vaiheet ja tärkeimmät tehtävät	9
TAULUKKO 2. Datan arviointi ja puhdistus	10
TAULUKKO 3. Tietojen siirto testaus- ja tuotantovaiheessa	11
TAULUKKO 4. SQL-kyselyn palauttamien tietokannan taulut ja yhteenlaskettu rivimäärä	32
TAULUKKO 5. Lähtötietojen testaus	33
TAULUKKO 6. Tietojoukkojen tyypitys ja käsitteelliset muutokset.....	35
TAULUKKO 7. Yleisimmät linkkityypit	39
TAULUKKO 8. ALMA import testisiirrot.....	41

1 JOHDANTO

Vitec ALMA Oy kehittää, toimittaa ja ylläpitää ALMA-nimistä suunnittelu-, teknisen tiedon, tapahtumien ja kunnossapidon hallintajärjestelmää sekä siihen liittyviä palveluita. Palveluliiketoimintaa ovat järjestelmän käyttöönotto-, ylläpito-, kehitys- tai laajennuspalvelut. Tavoitteena on tuottaa asiakkaalle lisäarvoa modernilla ALMA-ratkaisulla, joka suunnitellaan ja toteutetaan palveluliiketoiminnan teknologia- ja liiketoimintaosaamisen avulla. Käyttöönotto- tai muutosprojektin yhteydessä syntyy usein tarve datamigraatiolle, jossa käytöstä poistuvan tietojärjestelmän tiedot siirretään osin tai kokonaisuudessaan uuteen järjestelmään.

Tämä opinnäytetyö on tehty Vitec Alma Oy:n palveluliiketoiminnan käyttöönotto- tai laajennusprojektien liitännäisinä tehtävien datamigraatioiden prosessin kehittämiseksi. Työssä kuvataan ALMA-projektin eteneminen ylätasolla ja teknisen toteutuksen olennaiset vaiheet ja käytettävät työmenetelmät. Työ on rajattu kunnossapidon ALMA-ratkaisuihin.

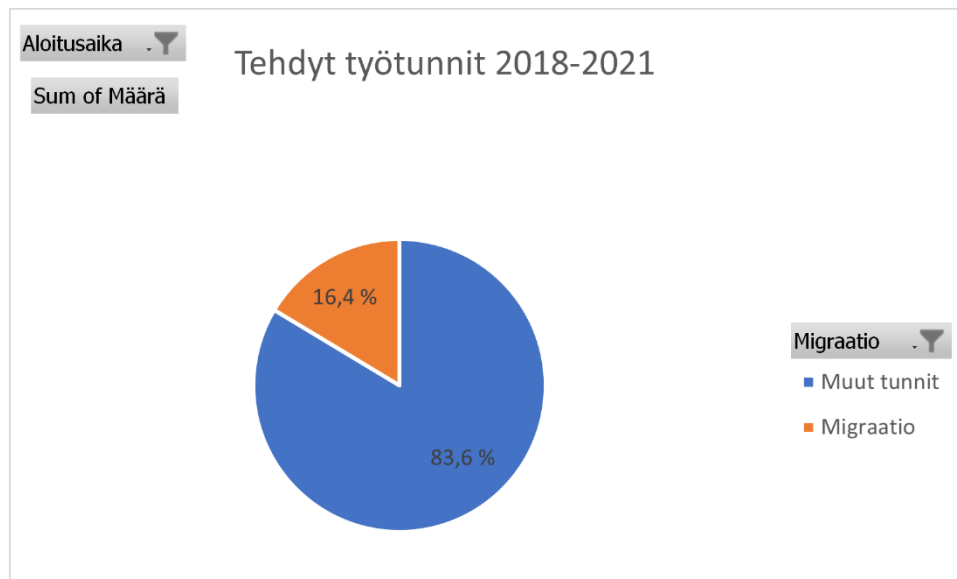
1.1 Työn tausta

Tietojärjestelmäprojektissa työskennellään tietyn määritetyn tavoitteen saavuttamiseksi projektille ennalta asetetun laajuuden rajoissa. Projektin päämäärä voi olla suppea ja rajautua jonkin tietyn järjestelmän tai teknologian käyttöönottoon. (Lientz 2011, 4.)

ALMA-käyttöönotoissa laajuus ja tavoitteet vaihtelevat ratkaisukohtaisesti. Projekti voi kestää pitkään ja sitoa merkittävästi resursseja projektiin osallistuvilta organisaatioilta. Järjestelmällä hallittavan tiedon sekä toimintaprosessien tuntemus on välttämätöntä käyttöönotto- ja muutosprojekteissa. Lisäksi tarvitaan tietojärjestelmä- ja teknologiaosaamista, jota asiakasorganisaatiolla on vaihtelevasti vapauttaa projektin käyttöön. ALMA-palveluissa suoritetaan tarvittavat asennukset ja ALMA-ratkaisun asiakas-kohtaiset konfiguraatiot vaatimusten mukaiseksi. Tarvittaessa projektitiimissä toteutetaan myös datamigraatio, jossa käytöstä poistuvan järjestelmän data tuodaan uuteen järjestelmään. Datamigraatio ei ole ALMA-palveluiden ydinliiketoimintaa, vaan niitä tehdään ainoastaan järjestelmäprojektien liitännäisenä.

Onnistunut tietojärjestelmäprojekti edellyttää huolellista suunnittelua ja valmistautumista. Projektin osapuolten välinen työnjako suunnitellaan ennen projektin alkua, vaikka toisinaan resursointiin joudutaan tekemään muutoksia myös projektin aikana. Datamigraatio vaatii teknologiaosaamisen lisäksi kohdejärjestelmän toimintalogiikan tuntemusta sekä ymmärrystä tiedolla hallittavasta liiketoiminnasta. Paras asiantuntemus siirrettävistä tiedoista ja niiden liiketoiminnallisesta merkityksestä on tiedon käyttäjällä. ALMA-palveluliiketoiminnan suorittama datamigraatio vaatii tiivistä yhteistyötä projektitiimissä, koska tiedonsiirto kopioimalla järjestelmästä toiseen ei ole mahdollista erilaisen toimintalogiikan ja tietorakenteen vuoksi. Tietojärjestelmäprojektien aikana voidaan kehittää myös liiketoiminnallisia prosesseja, jolloin muutosten mahdolliset vaikutukset täytyy huomioida ja toteuttaa datamigraatioissa.

ALMA-palveluliiketoiminnan työtunneista merkittävä osa on datan käsittelyyn, konvertointiin tai siirtoon liittyvää työtä. Toiminnanohjausjärjestelmään kirjatusta työtunneista voidaan eritellä datamigraatioon liittyviin töihin käytetyn työajan osuus kaikista palveluliiketoiminnan laskutettavista tunneista (KUVIO 1). Muut työtehtävät -osa sisältää kaikki laskutettavat tuotekehitys, projektitoimitus, ylläpito ja tuotetukeen liittyvät työt. Vuosittain jaetut työtunnit -taulukko on liitteessä 1.



KUVIO 1. Tehdyt työtunnit 2018–2021 (Vitec Alma Oy, Toiminnanohjausjärjestelmä 2022)

Projektin kustannusarvion suurin riski ja epävarmuustekijä on tarvittavan asiantuntijatyön määrä (Lientz 2011, 155). Projektiin osallistuvan tiimin resurssitarpeen ja asiakkaalle projektista aiheutuvien kustannusten vuoksi työmäärien arviointi on olennainen osa projektien suunnittelua. Datamigraation työmääriä on ollut vaikea arvioida, koska asiakkaan käytöstä poistuvien järjestelmien sisältämän datan

määrää ja laatua on mahdotonta arvioida ennen projektin alkua. Datan lähdejärjestelmien vaikutus todelliseen työmäärään selviää usein vasta projektin aikana. (Manninen 2021.)

Käyttöönotto- ja muutosprojektit ovat ALMA-palvelujen ydinliiketoimintaa, ja niiden hallintaan on vakiintunut prosessi. Datamigraatio on kertaluontoinen projekti, ja sen vuoksi suunnitellaan ja toteutetaan aina tapauskohtaisesti. Työhön kuluva aika on vaikeaa tai mahdotonta suunnitella etukäteen. Työmäärän tarkempaa arviointia tarvitaan resurssien tehokasta suunnittelua ja projektien kustannusarviointia varten. Käytännön työmenetelmiä kartoittamalla voidaan tutkia mahdollisuutta tehostaa datamigraatioita sekä yhtenäistää työssä käytettäviä menetelmiä. Yhtenäistä prosessimallia seuraamalla voidaan saavuttaa parempi ennakoitavuus ja tasalaatuisempi tulos projekteille. Lisäksi työn henkilöriippuvuus vähenee, jos käytettävät työmenetelmät ovat yhteisiä.

1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaukset

Opinnäytetyö käsittelee datamigraatiota projektin hallinnan sekä saavutettavan tuloksen laadun näkökulmasta. Projektissa tavoiteltu tulos on pysyvä muutos, joka saadaan aikaan laadukkaasti, oikea-aikaisesti ja kustannusarvion rajoissa. Teknisestä näkökulmasta tarkasteltaessa tavoitteena on saavuttaa korkea laatu, josta syntynyt kokemus, synergia ja työssä kehittyminen voidaan hyödyntää myöhemmissä projekteissa. (Lientz 2011, 18–19.)

Asiakkaan näkökulmasta datamigraatio on kertaluontoinen projekti, joka tehdään järjestelmän käyttöönoton yhteydessä. ALMA-palveluiden näkökulmasta käyttöönottoprojektit ja niiden yhteydessä tehtävät datamigraatiot ovat toistuvia ja prosessina samankaltaisia projektikohtaisesta variaatiosta huolimatta. Datamigraatiossa saavutettava laatu on olennainen isäntäprojektin onnistumisen kannalta, koska ALMA-ratkaisun toiminnot perustuvat käyttöönottohetkellä siirrettyyn dataan. Datamigraation myöhästyminen voi vaikeuttaa myös isäntäprojektin aikatauluun.

Palveluliiketoiminnan kehitysmenetelmiä tutkiessa nousee usein esiin palveluiden tuotteistaminen, jolla pyritään paketoimaan palvelusta toimiva kokonaisuus, jonka sisällöstä ja laadusta osapuolilla on yhteinen ymmärrys (Tuominen, Järvi, Lehtonen, Valtanen & Martinsuo 2015, 1). Aalto-yliopiston julkaisussa *Palvelujen tuotteistamisen käsikirja - Osallistavia menetelmiä palvelujen kehittämiseen* käsitellään tuotteistuksen tavoitteita, haasteita ja prosesseja. Asiantuntijapalveluille on tunnusomaista monimutkaisuus ja suuri asiakaskohtainen räätälöinti, joka kuuluu palvelutoiminnan perusluonteeseen.

Tuotteistamisen tavoite on oikean tasapainon löytäminen. Julkaisussa erotetaan myös tuotteistuksen kaksi tasoa, ulkoinen ja sisäinen. Sisäisellä tuotteistamisella tarkoitetaan palveluliiketoiminnan kuvaamista ja vakioimista, jossa kuvataan palveluprosessi, toimintatavat ja vastuut. Tuotteistamisen kannalta on lisäksi olennaista tunnistaa asiakkaan prosessit sekä palvelun asiakkaalle näkyvät osat prosessista. (Tuominen ym. 2015, 5.)

Opinnäytetyössä datamigraatiota pyritään viemään kohti tuotteistettua palvelua, jolloin asiakkaan tarpeisiin vastaava asiantuntijatyö ja siitä saatava tulos on selkeästi määritelty ja helposti ymmärrettävä kokonaisuus. Asetetut tavoitteet edellyttävät kattavaa palvelun ja toimintatapojen sekä työmenetelmien kuvausta. Palvelun tuotteistaminen on moniulotteinen projekti, joka edellyttää asiakkaiden laajaa osallistumista, sekä osanottoa yrityksen muista toiminnoista, kuten markkinoinnista. Koko palvelun tuotteistaminen ei tässä opinnäytetyössä ole tarkoituksenmukaista. Tavoitteena kuitenkin on pyrkiä kohti sisäistä tuotteistusta, jossa datamigraatioprosessi ja saavutettava laatu pysyvät samanlaisina projektista toiseen. Vakioiminen avaa prosessia yrityksen sisäisille sidosryhmille ja läpinäkyvyys projektiin paranee. Teknisestä näkökulmasta vakioinnilla pyritään työmenetelmien yhdenmukaistamiseen, jolloin menneiden projektien opeilla saadaan synergiaetua myös tuleviin projekteihin.

Vaikka jokainen projekti on erilainen, yhtenäinen prosessi ja työmenetelmät parantavat tarvittavien resurssien arviointia kertyvän kokemuksen kautta. Projektin laajuutta ja kompleksisuutta pyritään arvioimaan esiselvityksessä projektissa tarvittavan työmäärän ennakoimiseksi. Datamigraation laajuus on verrannollinen siirrettävän tiedon määrään sekä esiselvityksessä esiin tulleisiin konvertointitarpeisiin. Osa konvertointitarpeesta on sama kaikissa projekteissa, osa tehdään projektikohtaisen määrittelyn perusteella. Esiselvitysvaiheen data-analysointi paljastaa konvertointitarpeita ja laatuongelmia ja liittyy siten tarvittavan työajan ja tulosten laatuvaatimusten arviointiin. Siirretyn datan tulee olla laadultaan yhteneväistä, johdonmukaista ja ilman päällekkäisyyksiä. Data voi olla osin vanhentunutta, tai epätäydellistä. Tällöin projektin onnistumiseen vaikuttaa siirrettävän tiedon alkuperäinen sekä migraatiossa tehtävien rajaus ja konversiotoimenpiteiden avulla saavutettava laatu. Toimenpiteet laadun varmistamiseksi integroidaan osaksi prosessia.

Työn tavoitteena on kuvata yleisellä tasolla prosessi sovellettavaksi ALMA-palveluliiketoiminnan datamigraatioprojekteissa. Prosessi ei ota kantaa roolitukseen tai osapuolten väliseen työnjakoon, vaan kuvaa prosessin etenemistä palveluliiketoiminnassa ja asiakasrajapinnassa. Prosessin soveltamista vaikeuttaa projektikohtaisten eroavaisuuksien lisäksi erilainen toimintaympäristö. Datamigraatio voidaan esimerkiksi toteuttaa suoraan tuotantoympäristöön, mikä vaikeuttaa testausvaiheen läpivientä.

Teknisen toteutuksen näkökulmasta prosessi on kuvattu esimerkin avulla luvussa 4. Tavoitteena on kuvata yksityiskohtainen malli prosessin soveltamisesta käytännössä toimivaksi testattujen työmenetelmien avulla. Lisäksi opinnäytetyöhön on kerätty hyväksi todettuja käytäntöjä datamigraatioiden toteuttamiseen tutkimuksen aikana kertyneen käytännön kokemuksen sekä teoreettisen taustatiedon avulla.

1.3 Tutkimusmenetelmä

Tässä opinnäytetyössä on hyödynnetty osallistavaa toimintatutkimusta, jossa ongelmanratkaisuun pyritään vallitsevaa toimintatapaa muuttamalla. Tutkimus on käytännönläheinen, ja tutkijalla on aktiivisen toimijan rooli muutosprosessissa. Toimintatutkimuksessa yhdistyvät nykyhetken kehittämiseen tai parantamiseen pyrkivä toiminta ja uutta tietoa synnyttävä tutkimustyö. (Kuula 2021.)

Tutkimuksessa datamigraatioprosessin nykytilaa ja kehitysmahdollisuuksia on kartoitettu teoreettisen viitekehyksen avulla hyödyntäen useiden migraatioprojektien aikana syntynyttä työkokemusta osana Vitec Alma Oy:n palveluliiketoimintaa. Kehitystoimenpiteet on esitetty projektinhallinnan sekä teknisen toteutuksen näkökulmasta.

2 DATAMIGRAATIO

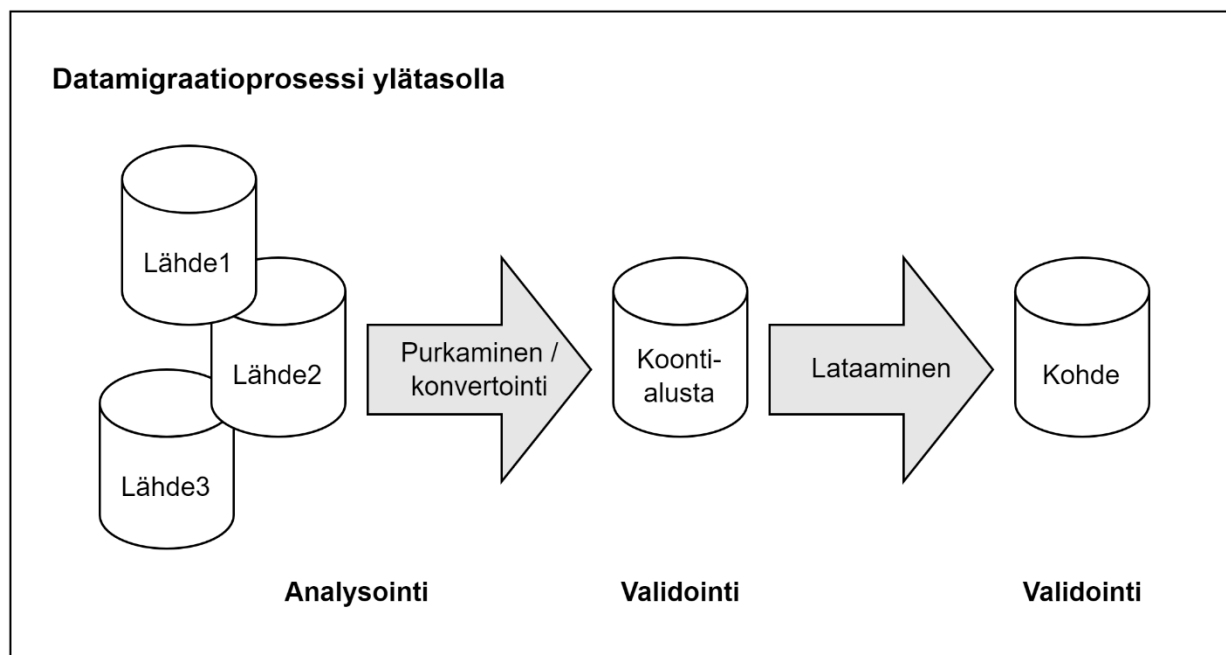
Tieto on yritykselle tärkeää pääomaa. Kerätyn tiedon, siis datan, hyödyntäminen ja hallinta on yritykselle tärkeä menestystekijä, jonka avulla saadaan näkemys yrityksen sisäisestä toiminnasta tai toimintaympäristöstä. Tietoa kerätään tiedonhallintajärjestelmiin, joita yrityksen historian aikana on saattanut olla käytössä useampia. Eri järjestelmien aikana kerätty tieto on usein aikakautensa näköistä, ja nykyinen käytössä oleva järjestelmä saattaa sisältää muista järjestelmistä tai tietolähteistä kerättyä tietoa. Mitä laadukkaampaa tieto on, sitä paremmin se toimii yrityksen toiminnan ja päätöksenteon tukena. Järjestelmäympäristön muutosvaiheessa tehdään datamigraatioita, joissa tietoa siirretään tietojärjestelmästä toiseen tai rikastetaan järjestelmän dataa ulkoisesta tietolähteestä (Sarmah 2018, 1). Datamigraatioita tehdään organisaatioissa myös muista syistä, esimerkiksi

- Nykyisen tallennusalustan tila ei riitä, koska datan määrä kasvaa eksponentiaalisesti
- Datan tallennukseen ja hallintaan käytetty teknologia halutaan nykyaikaistaa
- Dataympäristön monimutkaisuutta ja kustannuksia pyritään minimoimaan
- Datan käytettävyys, siirrettävyys ja saatavuus halutaan varmistaa
- Datan puhtaus ja virheettömyys halutaan varmistaa (Sarmah 2018, 1.)

Tässä opinnäytteessä käsitellään datan migraatiota tietojärjestelmän käyttöönotossa, jossa vanhentunut järjestelmä korvataan uudella. Datamigraatio on osa isompaa järjestelmäympäristön muutos- tai käyttöönottoprojektia, jolloin migraatioprosessi seuraa isäntäprojektin vaiheita ja aikataulua.

2.1 Mitä on datamigraatio

Datamigraatio on monivaiheinen prosessi, jossa dataa tuodaan yhdestä tai useammasta lähdejärjestelmästä kohdejärjestelmään. Eroavaisuudet lähde- ja kohdejärjestelmän arkkitehtuurissa ja liiketoiminnan vaatimukset aiheuttavat tarpeen muokata lähtöjärjestelmän dataa ennen siirtoa kohdejärjestelmään. Ylätasolla prosessi voidaan kuvata kolmeen osaan, kuvan 2 mukaisesti (Federal Student Aid 2019, 5).



KUVIO 2. Datamigraatioprosessi ylätasolla (mukaihen Federal Student Aid 2019, 5).

Teknisen toteutuksen näkökulmasta prosessi tunnetaan nimellä ETL (Extract, Transform, Load). Prosessia hyödynnetään datan integroinnissa tietovarastoon tai toiseen kohdejärjestelmään. Tuontivaiheessa (Extract) data tuodaan eri tallennusmuodoista, kuten SQL- tai NoSQL-palvelimilta, tietojärjestelmistä tai tiedostoista koonti-alustalle (Staging Area). (IBM Cloud Education 2020). Konversiovaiheessa (Transform) dataa muokataan käyttötarkoitusta vastaavaksi. Dataa voidaan käsitellä mm. seuraavin menetelmin:

- suodattaa, puhdistaa, yksinkertaistaa tai validoida
- suorittaa laskentaa tai konversioita kuten yksikkö, -tai tekstimuunnoksia
- tarkastaa laatu tai tarkoituksenmukaisuus
- poistaa tai salata
- muotoilla kohdejärjestelmän edellyttämään muotoon taulukoiden ja niiden välisiin yhteyksien avulla (IBM Cloud Education 2020).

Vientivaiheessa (Load) muokattu data siirretään kohdejärjestelmään kerralla tai ajastettuina päivityksinä. Prosessi voidaan toteuttaa ETL-työkalun tai pilvipalvelun avulla (IBM Cloud Education 2020).

Datamigraatioprosessin kulku ja tarvittavat työvaiheet riippuvat projektin koosta, laajuudesta ja monimutkaisuudesta. Datamigraatiolla voi olla merkittävästi kustannus- ja muita vaikutuksia organisaation

toimintaan järjestelmien käyttökatkon, heikon suorituskyvyn tai käyttäjien kautta. Näiden vaikutusten hallitsemiseksi tulee olla luotettava ja johdonmukainen menetelmä, jolla datamigraatio suunnitellaan, valmistellaan, toteutetaan ja auditoidaan. (Sarmah 2018, 10.)

2.2 Datamigraation prosessimalleja

Datamigraatioprosessi on usein kertaluontoinen tapahtumasarja, jonka vaiheet suunnitellaan tapauskohtaisesti projektin ja liiketoiminnallisten tavoitteiden mukaisesti. Tehtävän laajuus ja kompleksisuus lisäävät resurssien, liiketoiminnallisen asiantuntemuksen ja teknologiaosaamisen tarvetta sekä vaikuttavat projektin roolitukseen. Geneerisiä prosessimalleja datamigraatioprosessin hallintaan on julkaistu useita.

Federal Student Aid -organisaation julkaisussa *Data Migration Roadmap Guidance* (Federal Student Aid 2019) kuvataan hyväksi todettuja käytäntöjä datamigraatioprojektien hallintaan. Hyväksi todettujen käytäntöjen soveltaminen parantaa mahdollisuuksia onnistua datamigraatiossa. Projektin onnistumista arvioidaan seuraavin kriteerein:

- Minimaalinen häiriö liiketoiminnalle
- Tehokas resurssien käyttö (aika, kustannusarvio ja henkilöt)
- Riskien minimoiminen ja laadunvarmistus
- Kustannusten hallinta (Federal Student Aid 2019, 1)

Julkaisussa kuvataan datamigraatioprosessin vaiheet ja niiden sisältämät tehtävät, roolitukset sekä vaiheiden tulokset. Prosessissa on ylätasolla neljä päävaihetta: suunnittelu, analysointi, toteutus ja projektin sulkeminen. Jokainen vaihe sisältää tehtäviä, joiden yksityiskohtainen sisältö ja toteutustapa riippuvat projektin laajuudesta ja kompleksisuudesta. (Federal Student Aid 2019, 6.) Taulukossa 1 on kuvattu prosessin vaiheet ja kunkin vaiheen sisältämät tärkeimmät tehtävät.

TAULUKKO 1. Prosessin vaiheet ja tärkeimmät tehtävät (mukaillen Federal Student Aid 2019, 6-7).

Suunnittelu	Analyysi ja mallinnus	Toteutus	Sulkeminen
Projektin suunnittelu	Suunnittelun tulosten arviointi	Menetelmien kehittäminen	Tulosten dokumentointi
Vaatimusmäärittely	Tietoturvamääritteiden luonti	Tietojen puhdistus ja konvertointi	Hyvien käytäntöjen dokumentointi
Toimintaympäristön kartoitus	Menetelmien suunnittelu	Testisiirtojen suoritus	Tulosten viestintä
Roolien ja vastuiden määrittely	Datan laadun validointi	Testisiirtojen validointi	

Suunnitteluvaiheessa syntyy projektisuunnitelma, jossa määritellään projektin laajuus ja rajaukset, liiketoiminnalliset vaatimukset, lähdejärjestelmä ja projektin roolitus. Projektisuunnitelma sisältää myös tietoturvallisuus- ja riskiarvion sekä laatuvaatimukset. Analysointi ja suunnitteluvaiheessa kartoitetaan lähdejärjestelmän ja kohdejärjestelmän tietorakenteet, sekä tietojen vastaavuudet ja tarvittavat konversio- ja tarkastustoimenpiteet. Analyysin jälkeen voi olla tarpeen palata suunnitteluvaiheeseen, ja tehdä projektisuunnitelmaan muutoksia analyysin tulosten perusteella. Toteutusvaiheessa testataan tiedon tuonti ja konversiot ja tiedonsiirrot kohdejärjestelmään. Toteutus- sekä analysointi ja suunnitteluvaihetta iteroidaan, kunnes projektisuunnitelman tavoitteet ja laatuvaatimukset voidaan hyväksyä. Hyväksynnän jälkeen suoritetaan tiedonsiirto kohdejärjestelmään ja validoidaan siirtojen tulokset (Federal Student Aid 2019, 6-7). Projektin sulkemisen yhteydessä kerätään ja dokumentoidaan tulokset ja hyväksi todetut käytännöt (Federal Student Aid 2019, 36).

Prosessin soveltamisen lisäksi *Data Migration Roadmap Guidance* (Federal Student Aid 2019) listaa onnistuneen projektin menestystekijöitä, joita yleisellä tasolla ovat datamigraation eriyttäminen omaksi projektikseen, liiketoiminnan asettamien vaatimusten kartoittaminen nykyhetkellä ja tulevaisuudessa, priorisointijärjestyksen ja laatuvaatimusten selvittäminen, tilaajan tarpeiden ja odotusten arviointi ennen projektia ja projektin aikana, lähtödatan huolellinen analysointi, tiedonhankinta lähtöjärjestelmän ominaisuuksista sekä projektin resurssien huolellinen suunnittelu (Federal Student Aid 2019, 3-4).

Datamigraatioprosessia kuvataan teknisemmällä tasolla artikkelissa *Data Migration* (Sarmah 2018). Ennen prosessin aloittamista määritellään strategia, joka mahdollistaa datamigraation toteuttamisen nykyisten ja tulevien liiketoiminnallisten tavoitteiden perusteella (Sarmah 2018, 1-2). Strategian suunnittelussa selvitetään

- Migraation hyväksymiskriteerit ja hyväksynnän arviointitapojen määrittely
- Datamigraation aikaiset konversiot
- Ketterä menetelmä, jolla tietojoukkojen siirto on mahdollista suorittaa iteratiivisesti
- Laadunvarmistustapa ja laadulliset kriteerit
- Lähtötietojen tietorakenne (profilointi)
- Lähde- ja kohdejärjestelmän vastaavuudet
- Erot lähde ja kohdejärjestelmien arkkitehtuurissa ja käsittelytapa datamigraatioissa
- Koontialustan (Staging Area) valinta ja liittäminen lähde- ja kohdejärjestelmiin
- kertaluontoinen tai vaiheittainen suoritustapa
- Projektin tarkistuspisteiden vaatimusten ja aikataulun suunnittelu sekä auditointi
- Historiadatan arkistointitarve ja tapa
- Konversiosääntöjen kartoitus ja luominen

(Sarmah 2018, 1-2.)

Strategiassa valitaan sopivimmat menetelmät ja teknologia datamigraation suorittamiseen. Toteutuksessa voidaan edetä yleisen SDLC (Software Development Life Cycle) -prosessin avulla, joka jaetaan vaatimusten määrittely-, suunnittelu-, valmistelu-, testaus-, ja toimitusvaiheisiin. (Sarmah 2018, 2-3.) Prosessi kuvataan teknisen toteutuksen näkökulmasta, jossa datamigraation aikaiset tehtävät ovat kuvattu yksityiskohtaisesti. Tehtävien roolit sekä lista tuloksena syntyvästä dokumentaatiosta on yhdistetty tehtäviin. Arviointivaiheessa tunnistetaan tietolähteet, noudetaan data, tarkastellaan tulokset, suunnitellaan validointi sekä seuraavat työvaiheet. Puhdistusvaiheessa datan laatu, määrä ja puhdistustarpeet määritellään ja toteutetaan. Taulukossa 2 ovat tietojen arviointi ja -puhdistusvaiheiden toimenpiteet, roolit sekä syntyvät määrittelydokumentit.

TAULUKKO 2. Datan arviointi ja puhdistus (mukaillen Sarmah 2018, 3)

Vaihe 1. Datan arviointi		
Avaintehtävät	Avainryhmät	Tuotokset/dokumentit
<ul style="list-style-type: none"> • Tietolähteiden tunnistaminen • Kyselyt ja otteet lähtöaineistosta • Suorituskykyarviointi käyttäjien kanssa • Laajuuden tarkastus • Projektisuunnitelman ja aikataulun luonti 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektipäällikkö • Loppukäyttäjät/ liiketoiminta • Tilaaja 	<ul style="list-style-type: none"> • Laajuus ja strategiasuunnitelmat • Projektin tehtävät ja aikataulu

Vaihe 2. Datan puhdistus		
Avaintehtävät	Avainryhmät	Tuotokset/dokumentit
<ul style="list-style-type: none"> • Puhdistustarpeen arviointi • Työvaiheiden kirjaaminen • Puhdistus • Rakenteen oikaisu tarvittaessa • Datan laatuarviointi • Mittarien luonti 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektitiimi • Tilaajan tukitiimi 	<ul style="list-style-type: none"> • Automaattisesti konvertoitua ja puhdistettua dataa • Mittarien seuranta-dokumentit ja yhteenveto

Datan puhdistuksen ja määriteltyjen konversioiden suorittamisen jälkeen edetään testiajoon. Testissä havaitut virheet ja puutteet korjataan, ja tiedonsiirto voidaan suorittaa tuotantojärjestelmään taulukon 3 työvaiheiden mukaisesti. Testiajoja voidaan suorittaa useasti ennen lopullista tiedonsiirtoa.

TAULUKKO 3. Tietojen siirto testaus- ja tuotantovaiheessa (mukaihen Sarmah 2018, 4)

Vaihe 3. Testisiirto ja lataus kohdejärjestelmään		
Avaintehtävät	Avainryhmät	Tuotokset/dokumentit
<ul style="list-style-type: none"> • Vastaavuustaulukoiden luonti ja tarkastus • Testiotosten purku lähdejärjestelmästä • Purkamisen automatisointi • Puhdistuksen viimeistelyt • Järjestelmäkohtaisten konversioiden skriptien luonti • Testisiirtojen toteutus • Massasiirtojen valmistelu • Liiketoimintasääntöjen validointi • Poikkeamien raportointi • Datan validointi 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektitiimi • Tilaajan tukitiimi • Datan omistaja 	<ul style="list-style-type: none"> • Purettuja ja konvertoituja tietojoukkoja • Konvertoinnin tehtävät ja skriptit • Poikkeaminen tarkistuspisteet
Vaihe 4. Viimeinen siirto ja lataus kohdejärjestelmään		
Avaintehtävät	Avainryhmät	Tuotokset/dokumentit
<ul style="list-style-type: none"> • Lopullinen purku lähdejärjestelmästä • Kohdejärjestelmän tai muut järjestelmäkohtaiset kustomoinnit • Lopullisten siirtojen pilotointi • Massasiirrot kohdejärjestelmään • Liiketoimintasääntöjen validointi • Poikkeamien tiedottaminen tilaajalle • Datan validointi 	<ul style="list-style-type: none"> • Projektitiimi • Tilaajan tukitiimi • Datan omistaja 	<ul style="list-style-type: none"> • Purettu ja konvertoitu data • Konvertoinnin tehtävät ja skriptit • Poikkeaminen tarkistuspisteet

Tuotantosiirtojen jälkeen validoidaan tulokset ja laatu. Hyväksynnän jälkeen viimeistellään projektin dokumentaatio. Dokumentaatio sisältää datan sekä kohdejärjestelmän tarkastus, laatu ja suoritusraportteja sekä manuaaleja. (Sarmah 2018, 4.)

Tässä luvussa kuvatut yleiset mallit eroavat prosessin vaiheistuksessa, mutta vastaavat tehtävätasolla toisiaan. Yhteistä malleille on myös huolellinen suunnittelu, datan analysointityöt sekä riskien ja laadullisten haasteiden käsittely.

2.3 Projektin suunnittelu

Data Migration Roadmap Guidance (Federal Student Aid 2019) julkaisussa kuvataan datamigraatio-prosessin suunnittelu- ja analysointivaiheita, ja niiden tuloksia. Tulokset kirjataan projektisuunnitelmaan. Kattavan projektisuunnitelman tekeminen ennen prosessin alkua on haastavaa, koska yksityiskohtaisempi määrittely tarkentuu vasta projektin aikana. Migraation osalta on suositeltavaa luoda oma erillinen projektisuunnitelma, johon kirjataan projektille asetetut tavoitteet sekä suunnitteluvaiheen selvitystyön tulokset. (Federal Student Aid 2019, 9.) Suunnitelman tulee olla hyväksytty liiketoimintaprosessien omistajien sekä projektin toimeenpanevan tiimin toimesta. Migraatiostrategian ja toteutusmenetelmien lisäksi suunnitelma sisältää seuraavat yksityiskohtaisemmat osat

- Datan konvertoinnin suunnittelu
- Datan nouto tai integraatiosuunnitelma
- Rinnakkaisten toimintojen suunnittelu
- Datan laadunhallinnalliset kriteerit
- Datan arkistointisuunnitelma
- Testaus ja validointisuunnitelma

(Federal Student Aid 2019, 17.)

Hyväksi todettu käytäntö on sisällyttää projektisuunnitelmaan myös siirrettävän datan laadunhallintaan liittyvät toimet. Lähtöjärjestelmän dataa voidaan kartoittaa määrittelemällä laadullisia mittareita puutteiden tai epäsäännöllisyyksien tunnistamiseksi. Laatusuunnitelmaan kirjataan datan puutteille hyväksyttävä taso ja mahdolliset datamigraation aikana tehdyt datan oikaisuun pyrkivät toimenpiteet. (Federal Student Aid 2019, 9.)

2.3.1 Datan analysointi

Perusteellisesti tehty projektisuunnitelma sisältää datan analysointi ja suunnitteluvaiheen vaatimukset, työvaiheet sekä datamigraation tietorakenteen. Tämä sisältää lähtöjärjestelmän, koontialustan ja kohdejärjestelmän sisäiset yhteydet sekä menetelmät lähtöjärjestelmän datan saattamiseksi kohdejärjestelmän vaatimaan muotoon. Analysointivaiheen tuloksena syntyvät attribuuttien määritteet sisältävä tietomalli, tietohakemistot, konvertointiin käytettävät funktiot ja konvertointilogiikka sekä järjestelmien väliset vastaavuustaulukot liiketoimintamallin asettamat vaatimukset huomioiden. (Federal Student Aid 2019, 22.)

Lähtöjärjestelmän datan profiloinnin avulla voidaan selvittää tietorakenne sekä tiedon laatu ja sisältö. Profilointi sisältää kolme vaihetta:

- Sarakkeiden profilointi kriittisen metadatan tunnistamiseksi
- Taulun sisäisten riippuvuussuhteiden tunnistaminen
- Päällekkäisen datan ja viiteavainten tunnistaminen

(Federal Student Aid 2019, 24.)

Automatisoidun datan profilointiin tarkoitetun ohjelmiston käyttö on suositeltavaa hyväksi todettujen käytäntöjen mukaisesti, mutta työ voidaan suorittaa myös manuaalisesti. Profiloinnin tulosten perusteella voidaan suunnitella datan konversiot sekä tarvittavat oikaisu- ja puhdistustoimet. Profiloinnilla voidaan tunnistaa laatuongelmia ja suunnitella toimenpiteitä niiden ratkaisemiseksi. Profiloinnin avulla voidaan saada ymmärrys datan rakenteesta ja liiketoiminnallisista vaatimuksista ja sitä kautta suunnitella datamigraatiossa tarvittavia toimenpiteitä (Federal Student Aid 2019, 25.)

Datan laadunhallinnalliset kriteerit sisältyvät projektisuunnitelmaan. Kriteereissä määritellään datan laadulliset mittarit, validointitapa ja hyväksytyt datan menetys. Laadun parantamiseen pyrkivät virheiden korjaustoimenpiteet suunnitellaan analysointivaiheessa. (Federal Student Aid 2019, 19-20.) Yleisiä laadullisia ongelmia datan laadussa tulee silloin, kun data ei noudata metadatan rakennetta tai tarkoitusta. Numeroiden sijasta voi esimerkiksi olla kirjaimia. Data voi myös olla virheellistä, tai sisältää kaksoiskappaleita. (Federal Student Aid 2019, 24.)

Korjaustoimet toteutetaan suunnitelman mukaisesti joko migraation aikana tai jo lähtöjärjestelmässä. Suunnittelu tehdään liiketoimintaprosessin omistajien ja muiden sidosryhmien palautteen avulla. Korjausten toteuttava osapuoli kirjataan suunnitelmaan. (Federal Student Aid 2019, 27.)

2.3.2 Riskiarviointi

Projektisuunnitelmaan tulee sisällyttää riskiarviointi, jossa kaikki projektiin mahdollisesti kohdistuvat uhat pyritään tunnistamaan. Yleisesti tunnistettuja riskejä datamigraatiossa ovat resurssien tai tarvittavan teknologisen osaamisen puute kaikilla projektin osapuolilla, rajallinen pääsy tietolähteisiin tai järjestelmiin sekä niihin liittyvän dokumentaation puute (Federal Student Aid 2019, 9)

Riskejä tunnistetaan ja niiden vaikutusta minimoidaan riskienhallintasuunnitelman avulla. Datamigraatiossa haasteita aiheuttavat usein datan laadulliset ongelmat, järjestelmien monimutkaisuus sekä puutteet projektin hallinnassa tai organisoinnissa. (Sarmah 2018, 7.) Yleisesti tunnistettuja, mahdollisia riskitekijöitä datamigraatiossa ovat lisäksi

- Datan sopimattomuus tai piilevät laatuongelmat
- Datan koontialustan integraatio tietolähteisiin tai datan epäsopiva tallennusmuoto
- Liiketoiminnan vaatimukset datan konvertoinnille
- Lähdejärjestelmän datan kohdistaminen kohdejärjestelmään
- Datan validointi tai manuaalinen rikastaminen datan hallinnoijan toimesta
- Testiajojen epäonnistuminen tiedonsiirrossa kohdejärjestelmään
- Epätäydellinen tai puutteellinen data kohdejärjestelmässä tiedonsiirron jälkeen
- Tiedonsiirron virhelistojen puute

(Sarmah 2018, 7.)

Tunnistettujen riskien lisäksi datamigraatioprojektissa voi syntyä piileviä kustannuksia, joihin tulee varautua suunnittelussa. Kustannuksia voivat aiheuttaa

- Suunniteltu ja suunnittelematon katkos järjestelmän tai datan käytössä
- Datan laatuongelmat kohdejärjestelmässä voivat aiheuttaa lisätyötä ja viivyttää käyttöönottoa
- Lisääntynyt työaika ja resurssitarve
- Datan menetys

- Datan huolimaton validointi datamigraation aikana
- Alimitoitettu budjetointi

(Sarmah 2018, 8)

Huolellisesta riskien arvioinnista ja varautumisesta huolimatta järjestelmän palautus migraatiota edeltävään tilaan on syytä suunnitella huolellisesti ennalta-arvaamattomien tilanteiden varalta. Suunnitelma kuvailee palautuksen vaatimat toimenpiteet jokaisessa prosessin vaiheessa. (Sarmah 2018, 9.)

2.3.3 Testaus ja validointi

Testauksen ja validoinnin avulla varmistetaan, että datamigraatio vastaa projektisuunnitelmaan kirjatun tavoitteita. Hyväksi todetun käytännön mukaisesti prosessin aikana suoritettavat konversiot ja muut prosessiin vaikuttavat seikat tulee testata ennen testisiirtojen tekemistä. Toimenpiteitä ovat

- Konversiovaiheessa suoritettavat muutos, puhdistus ja validointitoiminnot
 - Konversiovaiheen tulosten oikeellisuuden varmistaminen
 - Kohdejärjestelmän saatavuuden ja komponenttien varmistaminen tuotantojärjestelmää vastaavaksi
 - Kohdejärjestelmän liiketoiminnallisen osaamisen saatavuuden varmistaminen testiajojen aikana
- (Sarmah 2018, 4.)

Testiajoja voidaan suorittaa useampia. Testiajon jälkeen kohdejärjestelmään tehdyt siirrot validoidaan seuraavin toimenpitein:

- Visuaalinen tarkastus kohdejärjestelmään
- Prosessin testaus kokonaisuudessaan sekä järjestelmien vastaus tarkistusajoon
- Kohdejärjestelmien raporttien tarkastus tai kysely siirretyn datan osalta
- Tiedonsiirtojen virhe ja täsmäytysraporttien tarkistus

(Sarmah 2018, 5.)

Prosessin toimenpiteiden lisäksi siirrettävän datan validointia voidaan lähestyä seuraavista näkökulmista:

- Lisättyjen tai päivitettyjen tietueiden tarkistus pistokokein
- Yhdenkertaisuuden tarkastaminen
- Tiedon oikeellisuuden tai tietotyypin tarkastus sarakekohtaisesti
- Erilliset arvot validointisuunnitelman mukaisissa sarakkeissa
- Vastaavuuden varmistaminen suodatettujen tietojen avulla
- Konversiossa yhdistetyt tiedot, joissa lähdejärjestelmän useammasta tietueesta tuotu tieto on yhdistetty yhteen tietueeseen kohdejärjestelmässä
- Poistettujen tietueiden tarkistus
- Tietotyyppien tarkastus erityisesti päivämäärien osalta

(Sarmah 2018, 6.)

Projektin onnistumisen voi varmistaa tulosten auditoinnilla ja järjestelmien välisen tiedonsiirron täsmäytyksellä. Kohdejärjestelmän dataa verrataan lähdejärjestelmän dataan, jotta tietojen oikeellisuus voidaan todeta jokaisen prosessin vaiheen aikana. Siirrettävien tietueiden määrä täytyy täsmäyttää tietojen tuonti ja latausoperaatioiden aikana, sekä suorittaa muut valitut laadulliset ja määrälliset validointitarkistukset järjestelmien välillä. Teknisten kriteerien lisäksi validointi voi sisältää liiketoiminnallisia kriteereitä. (Sarmah 2018, 9.)

3 ALMA-DATAMIGRAATIOT

Edellisessä luvussa esitelty teoreettinen viitekehys toimii perustana prosessimallin suunnittelulle, jonka tarkoituksena on ALMA-järjestelmään tehtävien datamigraatioprojektien hallinta.

3.1 ALMA-kunnossapito

ALMA on suunnittelu- ja tiedonhallintajärjestelmä (EAM), jota käytetään eri teollisuuden toimialoilla omaisuuden ja dokumentoinnin hallintaan sekä teollisuuskunnossapitoon. ALMA on käytössä myös prosessisähköistyksen ja kenttäinstrumentoinnin suunnittelussa, ylläpidossa ja projektien hallinnassa. ALMA mahdollistaa toimintaan liittyvän tiedon keskitetyn hallinnan, joka nopeuttaa tiedon hakua ja saatavuutta. Järjestelmän osia eli moduuleja voidaan käyttää itsenäisesti tai yhdessä. (Vitec Alma Oy 2021.) ALMA-järjestelmää kehittää, toimittaa ja ylläpitää Vitec Alma Oy. Yritys on perustettu vuonna 1986, ja päätoimipiste sijaitsee Kokkolassa. Vitec Alma Oy on osa Vitec Software Group-konsernia.

EAM (Enterprise Asset Management) -toiminnan tavoitteena on yrityksen fyysisen omaisuuden elinkaaren hallinta suorituskykyä, laatua ja tehokkuutta parantamalla. EAM on tärkeää erityisesti yrityksille, joiden käyttöomaisuus on suuri. Teollisuudessa tuotantolaitoksia ja laitteistojen käyttöikää ylläpidetään ennakoivan kunnossapidon avulla. ALMA-tiedonhallintajärjestelmän EAM ja kunnossapitoratkaisun avulla voidaan hallinnoida laajasti toimintoja:

- Kustannuseuranta ja monipuoliset raportit eri tasoille: johto, päälliköt, työnjohto, asentajat
- Monipuoliset kalenterinäkymät eri tasoille: johto, päälliköt, työnjohto, asentaja
- Ennako- ja seisokkihuoltojen resursointi, suunnittelu, ohjeistus sekä seuranta
- Päivittäiset/ viikoittaiset/ kuukausittaiset huollot
- Korjaava kunnossapito: vika- ja häiriöilmoitukset sekä vikatyöt
- Vuoro- ja käyttöpäiväkirja
- Mittaavan kunnossapidon analyysit
- Varasto- ja materiaalin hallintatoiminnot, viivakooditukset
- Hankinnat ja sopimukset
- Teknisen dokumentaation hallinta
- Toimittaja-, henkilö-, asiakas-, tuote-, aine- yms. rekisterit

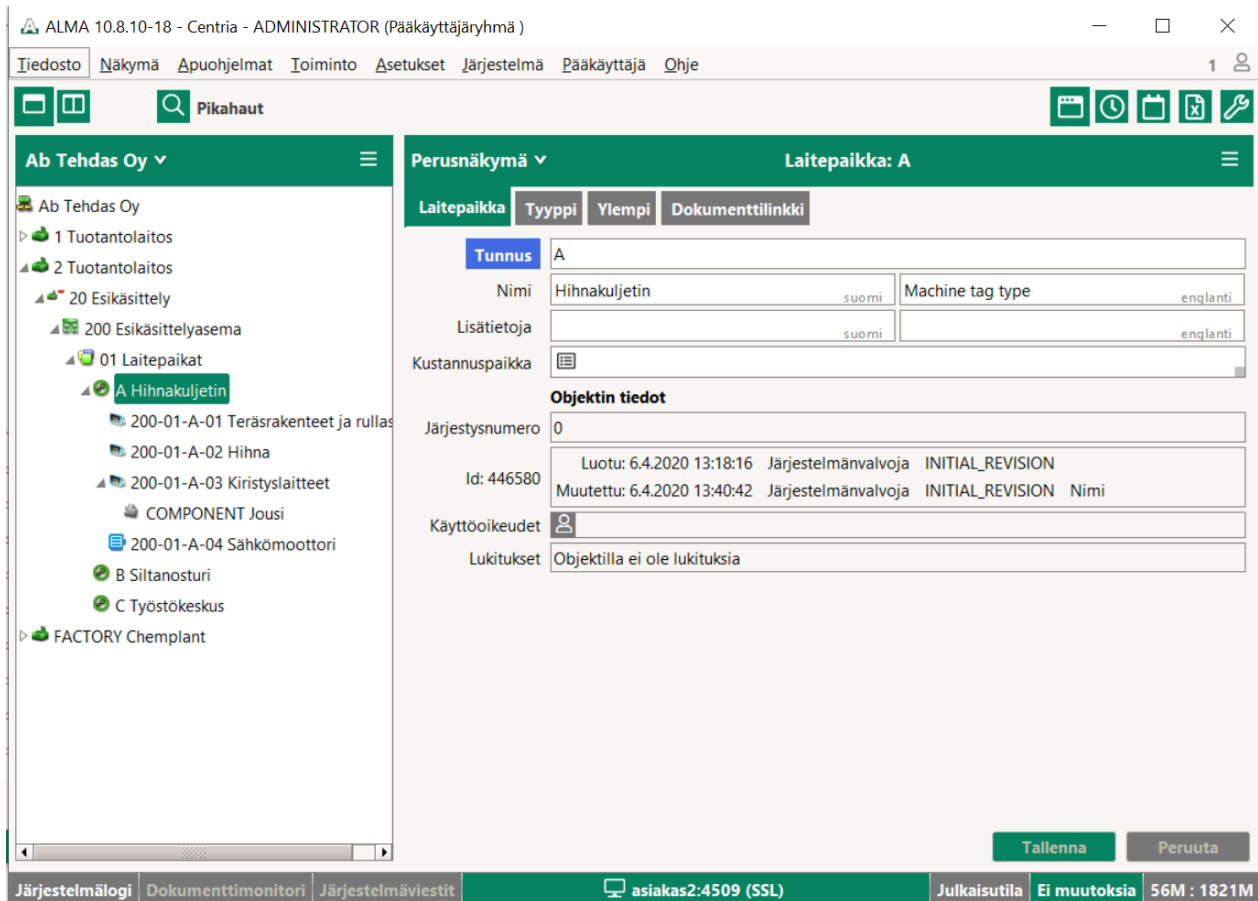
- Projektit: tiedonhallinta, suunnittelu, projektien edistymän, toteuman sekä kustannusten seuranta
- Projektien ja suunnittelun tietojen ja dokumentaation haltuunotto
- Työturvallisuuden hallinta: riskiarvioinnit, työluvat, turvallisuuskeskustelut
- Hälytykset ja muistutukset
- Mobiilikäyttötarpeet
- Liitännät ja integraatiot muihin järjestelmiin: ERP, automaatio, laskutus, tuntikirjaus, kaukovalvonta, kartta, VR

(Vitec Alma Oy 2021.)

MaintALMA on huolto, kunnossapito ja EAM-toiminnot sisältävä ratkaisu, jolla voidaan toteuttaa tehokasta ja optimoitua ennakoivan kunnossapidon strategiaa teollisuuden kunnossapitoon sekä eri toimialojen mobiilin huoltoliiketoiminnan ohjaamiseen (Vitec Alma Oy 2021).

Omaisuuksien hallinnan ydintietoa on tuotantolaitoksen käyttöomaisuus ja sen elinkaaren hallintaan tarvittava tieto. Käyttöomaisuuteen sekä niihin liittyviin tapahtumiin voidaan lisätä teknistä tietoa tai dokumentteja. Toiminnanohjaus eli kunnossapitotyöt ja muut tapahtumat voidaan kohdistaa tarkasti haluttuun kohteeseen (Vitec Alma Oy 2021). ALMA hyödyntää tuotantolaitoksen laitoshierarkian mukaisesti laadittua laitosmallia, jonka huoltoa tai kunnossapitoa halutaan ohjata. Laitosmallin kohteet eli objektit, esitetään käyttöliittymän hierarkkisessa puunäkymässä (Kuva 3). Objektin ominaisuudet eli attribuutit ja niiden arvot ovat nähtävillä objektieditorissa, jota ALMA-termin kutsutaan perusnäkymäksi. Objektiin yhdistettyjä attribuutteja voi luoda vapaasti lisää ja nimetä tarpeen mukaan. Attribuutille määriteltävä tietotyyppi rajaa siihen syötettäviä tietoja.

Kaikissa järjestelmän toiminnot perustuvat objekteihin, jotka tyypitetään perustyyppillä. Perustyyppi on objektilla pakollinen tieto. Lisäksi voidaan käyttää lisätyypitystä, joka toteutetaan käyttöönotossa projektisuunnitelman mukaisesti. Objekteihin voidaan linkittää muita objekteja sekä erilaisia kunnossapidon tapahtumia. Perustyyppi vaikuttaa tietojen esittämiseen käyttöliittymässä. Kuvassa 3 näkyvän laitoshierarkian eri perustyyppien objektit näytetään kuvakkeiden avulla.

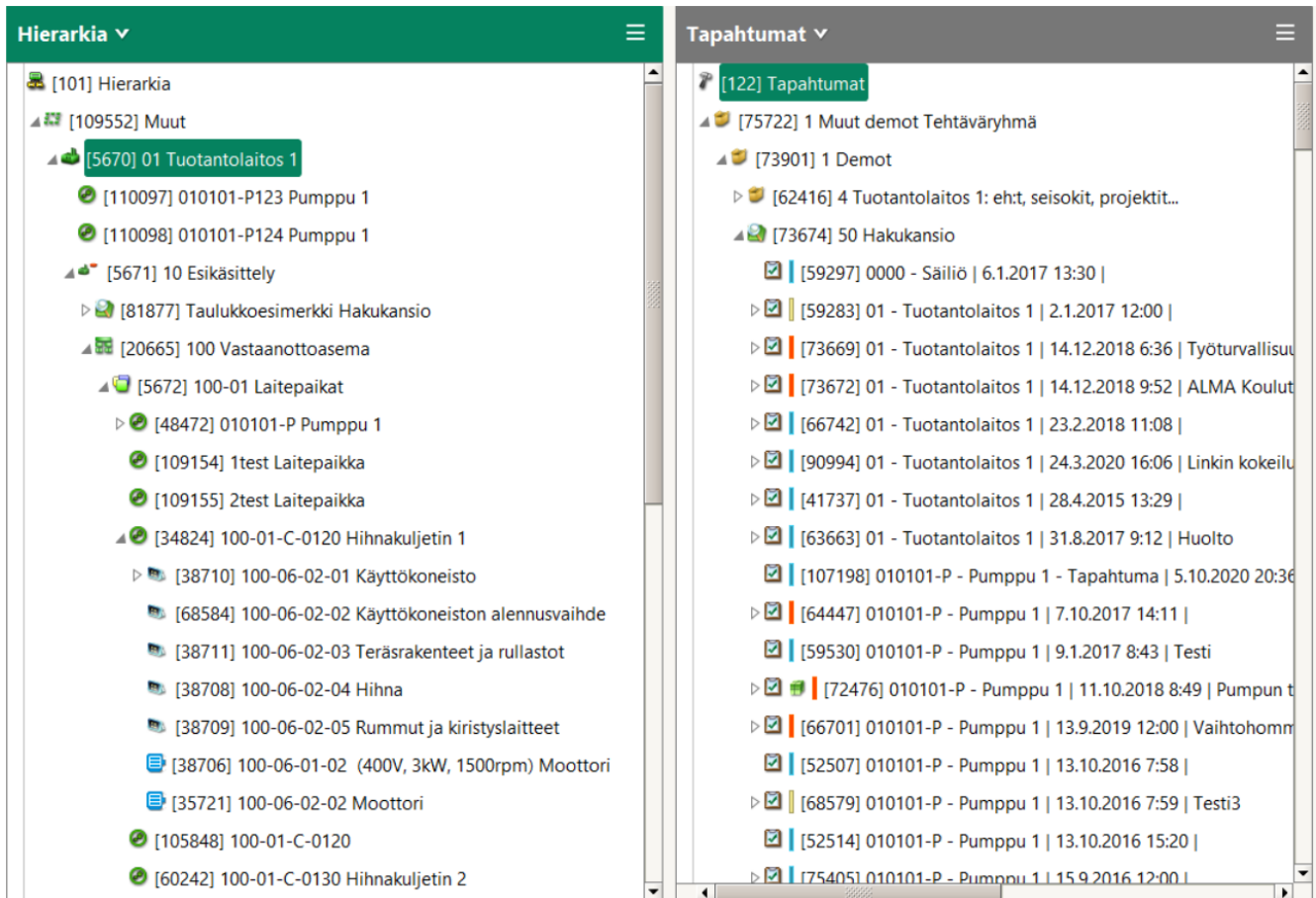


KUVA 1. ALMA-perusnäky

Käyttönoton yhteydessä tuotantolaitoksen laitoshierarkian mukaisesti luodaan laitostyyppi, joka sisältää kuvauksen organisaation laitteista ja prosessipaikoista. ALMA-termeillä puhutaan laitoshierarkiasta hierarkkisen esitystavan vuoksi ja hierarkian kohteista tai laitekorteista, joilla yksittäisiä objekteja kuvataan. Kohteille voidaan linkittää muita perustietoja, kuten toimittaja, tuote, varasto, henkilötietoja tai dokumentteja. Kunnossapidossa yleisimmin käytettyjä hierarkiatasoja ovat laitokset, alueet, prosessit, laitepaikat sekä laitteet. Jos asiakkaalla on käytössään esimerkiksi sähkö- ja automaatio suunnittelun tuottamia yksityiskohtaisempia tietoja, voidaan kohteita esittää komponenttitasolla. Hierarkiakohteilla on kunnossapidon kannalta tarvittavat tekniset tiedot, joita ylläpidetään järjestelmän perusnäkyssä (KUVA 1). Teknistä tietoa voivat hierarkiakohteen tyyppistä riippuen olla mitoitus tiedot, varastatiedot tai päivämäärämuotoinen tieto kuten käyttöönotto -tai takuun päättymispäivämäärä.

Käytössä olevista moduuleista riippuen hierarkioita voi olla useita. Laitostyyppin lisäksi käytettävissä voi olla tehtävä, dokumentti, toimittaja, varasto, varaosa ja nimikehierarkiat. Hierarkian rakenne mää-

ritellään toimintasäätöjen avulla. Kaikki hierarkiat näytetään puunäkymässä, joita voi valita näytettäväksi rinnakkain. Kuvassa 2 on nähtävissä laitoshierarkian lisäksi tapahtumahierarkia, jossa näytetään järjestelmään luotuja kunnossapitotapahtumia.



KUVA 2. ALMA-puunäkymä

Kunnossapitotapahtumia voidaan luoda järjestelmässä manuaalisesti tai ajastamalla. Yleisimmät tapahtuman tyypit ovat tehtävä ja vikailmoitus. Ajastetut tehtävät vaativat toimiakseen ennakkohuoltopohjan, johon ajastuksen aikajakso, suoritus aika ja muut ominaisuustiedot lisätään. Tehtäviä voidaan esittää hierarkkisesti puunäkymässä tai kalenterin avulla. Tehtäviä voi koota kokoavan työn tai projektin alle, lisäksi tehtävällä voi olla vaiheita. Tehtävät ja vaiheet ovat ALMA-termein myös objekteja, joiden sisältämät tiedot ovat attribuutteja.

Kunnossapitotöihin liittyy olennaisesti varaosien oikea-aikainen saatavuus. Materiaalinhallinnan tehtäviä ovat varastotapahtumat, joilla materiaalia kulutetaan tehtävälle tai vastaanotetaan varastoon saapuvaa tavaraa. Muita kunnossapitoon liittyviä tapahtumia ovat päiväkirjamerkinnät sekä kustannustapahtumat.

3.2 Migraatioprosessin kuvaus

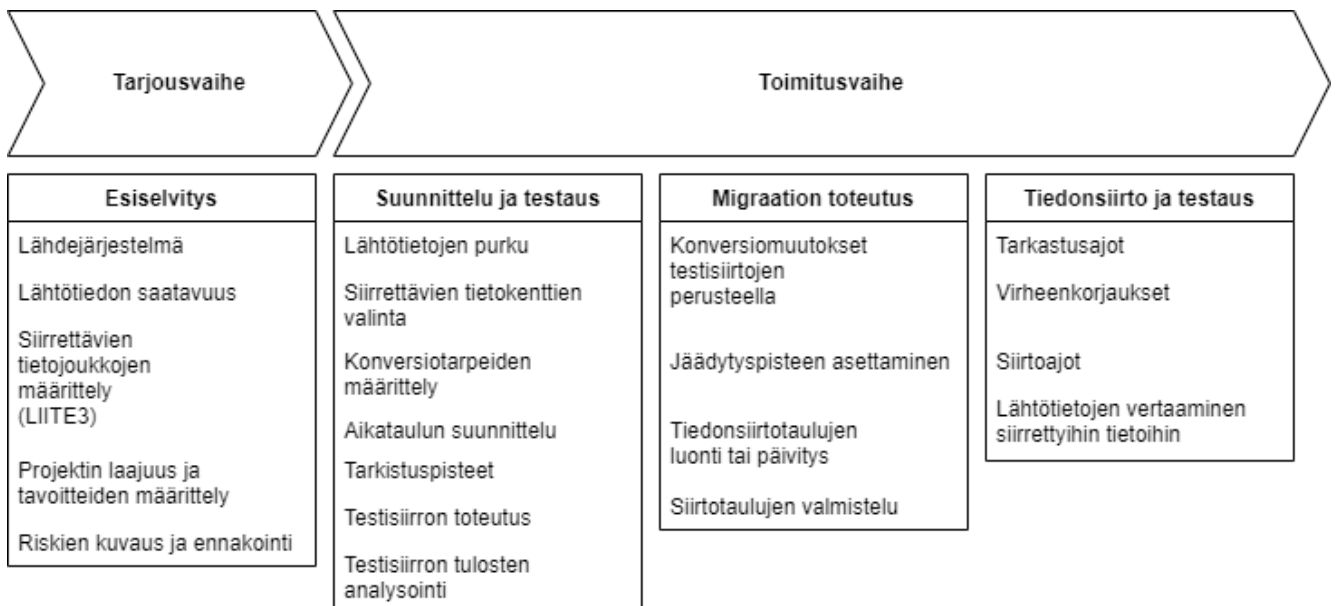
ALMA-kunnossapidon käyttöönottoprojekteissa datamigraatiot eivät ole erityisen vaativia rajallisen tietojoukkojen määrän ja käyttötarkoituksen vuoksi. Siirrettävä data koostuu pääosin laitoshierarkiasta ja niihin kohdistetuista kunnossapidon tai materiaalinhallinnan tapahtumista. ALMA-ratkaisut eivät sisällä kirjanpitoa, vaan taloushallinnon tapahtumat siirretään tarvittaessa rajapinnalla toiseen järjestelmään. Tässä työssä ei huomioida tietoturva vaatimusten tai sensitiivisen tiedon aiheuttamia erityistoimenpiteitä, jotka käsitellään tapauskohtaisesti isäntäprojektin määrittelyn yhteydessä.

Tietojärjestelmäprojekteja tehdään usein tarpeesta kehittää organisaation toimintaa liiketoiminnallisten tai strategian muutosten vuoksi. Organisaation toiminnan erityispiirteet huomioidaan järjestelmän käyttöönotossa vaatimusmäärittelyyn tai projektisuunnitelmaan kuvattuina käyttötapauksina, jotka huomioidaan myös datamigraatiossa. ALMA-ratkaisujen toimintoja voidaan muuttaa joustavasti konfiguroimalla, jolloin lähdekoodiin ei tarvitse tehdä muutoksia. Uudelle järjestelmälle asetetut tavoitteet ja projektin aikataulu määritellään karkealla tasolla jo tarjousvaiheessa. ALMA-ratkaisu voi sisältää järjestelmäintegraatioita toisiin järjestelmiin. Integraatiot täytyy huomioida myös datamigraatiossa, jos siirrettävä tieto on olennaista integraation toiminnan kannalta. Datamigraation tavoitteet mukailevat isäntäprojektille asetettuja tavoitteita ja aikataulua. Isäntäprojektia käsitellään tässä tutkimuksessa vain niiltä osin, kun se on datamigraation kannalta olennaista.

Tässä luvussa esitellään prosessimalli, joka soveltuu ALMA-tietojärjestelmän kunnossapitoratkaisujen käyttöönoton yhteydessä tehtäviin datamigraatioihin. Malli on luotu yhdistämällä edellisessä luvussa esiteltyjen datamigraatioiden prosessimallien yhteydessä löydettyjä hyväksi todettuja käytäntöjä ja omaa ALMA-toteutuksissa kertynyttä kokemusta. Kokemuksen mukaan projektit eroavat suuresti toisistaan laajuudessa ja kompleksisuudessa. Siirrettävän datan määrä pidentää tiedonsiirtoon kuluvaa aikaa, ja sitä kautta projektiin kuluvaa aikaa. Suuri konversioiden määrä ja monimutkaisuus kasvattaa työhön kuluvaa aikaa, ja tekee työmäärän arvioinnista vaikeampaa. Työläimpiä ja vaikeimmin arvioitavia ovat harmonisointia vaativat projektit, joissa datamigraatio tehdään jo käytössä olevaan järjestelmään.

ALMA-projekteissa sovellettava datamigraatioprosessi ja työvaiheet on kuvattu tässä luvussa yleisellä tasolla. Teknisen toteutuksen yksityiskohtaisempi kuvaus seuraa luvussa 4. Projektikohtaisten erityispiirteiden vuoksi ainoastaan projektien yhteiset vaiheet voidaan järkevästi kuvata. Yleinen prosessimalli ALMA-datamigraatioihin on kuvattu kuviossa 3. Jos käytössä on testijärjestelmä, suunnittelu,

testaus ja toteutusvaihetta voidaan toistaa tarvittaessa, kunnes haluttu lopputulos tuotantosiirtoja varten on saavutettu.



KUVIO 3. ALMA-prosessimalli

Jos suunnitteluun tarvittavat tiedot datan migraation osalta ovat riittävät, voidaan esiselvitys tehdä jo tarjousvaiheessa. Projektin kustannukset ja resurssien tarve voidaan luotettavasti arvioida vasta esiselvityksen jälkeen, jolloin tavoitteet, toimintaympäristö sekä tekniset ja laadulliset vaatimukset ovat selvillä.

3.2.1 Esiselvitys

Huolellinen esiselvitys selventää projektin seuraavia työvaiheita, ja parantaa ennakoitavuutta. Mitä kattavampi esiselvitys on, sitä vähemmän projektin aikana on odotettavissa yllätyksiä. Palveluliiketoiminnassa asiantuntijatyön määrällä on merkittävä vaikutus projektin aikana syntyviin kustannuksiin. Omakohtaisen kokemuksen perusteella merkittävin projektin työmäärää ja kompleksisuutta kasvattava tekijä on siirrettävien tietojen harmonisoinnin tarve. Harmonisointia tarvitaan, jos

- Käytössä olevaa ALMA-ratkaisua laajennetaan tuomalla tietoa muista järjestelmistä
- Lähdejärjestelmiä on useita tai tietoa erilaisissa tallennusmuodoissa
- Samaa tietojoukkoa päivitetään tai tietoja yhdistetään useammasta lähteestä

Harmonisoinnin tavoitteena on yhdenkertainen, paikkansa pitävä ja ajantasainen tieto, joka yhdistellään useammasta lähteestä. Saatavilla olevan tiedon perusteella on usein mahdotonta selvittää sen ajantasaisuutta tai paikkansapitävyyttä, vaan päätökset harmonisoinnin säännöistä luodaan projektin aikana tapauskohtaisesti. Harmonisointisääntö tarkoittaa logiikkaa, jolla moninkertainen tieto voidaan eliminoida saatavilla olevan tiedon tai päätöksen perusteella. Jos datamigraation kohteena oleva ALMA on jatkuvassa käytössä, ratkaisun erityispiirteet ja käyttötapa tulee huomioida esiselvityksessä. Tiedon rikastaminen toisesta tietolähteestä luo merkittävän riskin tiedon yhteneväisyyden, johdonmukaisuuden ja päällekkäisyyden kannalta. Tiedon yhdistämisen aiheuttamat haasteet harmonisoinnin ja tiedon laadun kannalta selviävät usein vasta projektin aikana perusteellisesta esiselvityksestä huolimatta. Mahdollisuus testiympäristön käyttöön on tärkeää harmonisoinnin sääntöjen sekä tiedonsiirron validoinnin ja testauksen vuoksi.

Ensimmäisessä ALMA-käyttöönotossa järjestelmän näkymät ja laitosmalli voidaan luoda vapaasti ilman aiemman käytön luomia rajoitteita. Tiedot siirretään kertaluontoisesti tuotantojärjestelmään ennen käyttöönottoa. Jatkuvassa käytössä olevaan järjestelmään tiedot voidaan siirtää vaiheittain, jolla käyttökatkon pituus voidaan minimoida. Käyttökatkon pituus määräytyy sen perusteella, kuinka pitkän katkoksen asiakasorganisaatio järjestelmässään sietää. Datamigraation suorittavan tahon kannalta käyttökatkoksen pituuden tulee olla riittävä siirtojen sekä validointien valmistumiseksi. Testiympäristön käyttö nopeuttaa huomattavasti tuotantoympäristön tehtävää tiedonsiirtoa, koska testaus ja validointi voidaan suorittaa jo testiympäristössä. Lyhyempi tiedonsiirtoaika lyhentää myös käyttökatkon pituutta. Testiympäristössä on myös mahdollista testata käyttöönottoprojektissa määriteltyjä toiminnallisuuksia asiakkaan omaa dataa hyödyntäen. Omakohtaisen kokemuksen perusteella testiympäristö auttaa uusia käyttäjiä ALMA-ratkaisun toimintalogiikan hahmottamisessa ja projektitiimiä käyttötapausten testauksessa ja validoinnissa.

Tarjousvaiheessa suoritettavan esiselvityksen aikana projektiin osallistuvat tahot ja työnjako ovat vielä sitovasti sopimatta. Resurssisuunnittelussa selvitetään käytettävissä olevat resurssit sekä projektin toteuttamiseen vaadittava asiantuntemus. Esiselvitysvaiheeseen osallistuvat kaikki tarvittavat asiantuntijat sekä päättävät tahot niiltä liiketoiminnan alueilta, jota projekti koskee. Käytettävissä oleva teknologia sekä siirrettävät tietojoukot kartoitetaan seuraavilta osin

- Lähdejärjestelmä(t)
- Alustarakaisun (tietokanta) asettamat tekniset vaatimukset

- Tietojen noutotapa
- Siirrettävien tietojoukkojen sekä tietueiden määrät

Lähtöjärjestelmän tietojen analysointi on välttämätöntä, jotta datamigraation vaatima työmäärä voidaan arvioida luotettavasti. Lähteitä voi olla myös useita: Käyttöönnotossa korvattavia järjestelmiä on useampi, tai dataa rikastetaan muista lähteistä, kuten tiedostoista. Lähtötietojen saatavuus ja purkamiseen tarvittavat resurssit tulee varmistaa, jotta projekti voidaan aloittaa aikataulun mukaisesti. Lähtötiedot voidaan toimittaa tietokannan varmuuskopiona, ja purkaa väliaikaiseen tietokantaan analyysia ja testausta varten. Vaihtoehtoisesti voidaan tutkia mahdollisuutta suorittaa tarvittava kysely lähdetietokantaan asiakkaan tietokantajärjestelmässä. Esimerkki tietokannanhallintaohjelmiston avulla tehtävästä SQL-kyselystä on luvussa **Virhe. Viitteen lähde ei löytenyt.** Vaihtoehtoisesti esiselvityksen apuna voidaan käyttää liitteen 3 lomaketta.

Lähtötietojen onnistuneen purkamisen jälkeen voidaan tehdä tietojen profilointi ja analysointi. Profiointiin ja analysointiin käytettäviä työmenetelmiä on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 4. Kun lähtöjärjestelmän tiedot sisältävä tietokanta on purettu, voidaan tietojoukkoihin porautua yksityiskohtaisemmin. Tietojoukot testataan puutteellisten tai virheellisten tietojen varalta. Tekninen kuvaus lähtötietojen analysoinnista on kuvattu esimerkitapauksen yhteydessä luvussa 4.3. Käytöstä poistuvan järjestelmän tietorakenne ja käytötapa määrittelevät tietojoukkojen sijainnin ja esitystavan lähdetietokannassa. Jos tiedoille ei ole suoraa vastinetta kohdejärjestelmässä, täytyy molempien järjestelmien toimintalogiikkaa ja käytötappaa tutkia sopivan ratkaisun löytämiseksi.

Esiselvityksen aikana syntynyt tieto kirjataan projektisuunnitelmaan. Datamigraatio voidaan eriyttää omaksi projektikseen, jolloin suunnitteluun ja toteutukseen käytetään erillistä projektisuunnitelmaa.

3.2.2 Projektisuunnitelma

Projektisuunnitelma sisältää ALMA-ratkaisun erityispiirteet ja käytötapaukset, joiden pohjalta datamigraation toteutus voidaan suunnitella. Projektin onnistumisen kannalta on tärkeää, että suunnitelman tekemiseen osallistuvat kaikki sidosryhmät myös liiketoiminnan operatiiviselta puolelta. Järjestelmän käyttöönotto on datamigraatiota korkeamman prioriteetin projekti. Isäntäprojektin suunnittelun yhteydessä tarkentuvat datamigraation osalta

- Projektin aikataulu
- Vaatimukset ja tavoitteet (vaatimusmäärittely)
- Harmonisoinnin tarve
- Järjestelmäintegraatiot
- Resursointi ja projektitiimin roolitus
- Testiympäristön käyttömahdollisuus

Projektisuunnitelman laatiminen aloitetaan esiselvitysvaiheessa. Siihen kirjataan kaikki lähtötietojen analysoinnissa esiin tulleet löydökset sekä niiden aiheuttamat riskit, jotka käsitellään projektiryhmässä. Sovittu etenemistapa sekä ratkaisut kirjataan suunnitelmaan. Projektiryhmässä läpikäytäviä asioita ovat:

- Tietojoukkojen käsitteelliset vastaavuudet
- Tietokenttien/attribuuttien vastaavuudet sekä tietotyypit
- Perus/lisätyypityksen vastaavuudet
- Tuotavan historiatiedon aikajanan pituus
- Tietojoukkojen rajausta
- Virheelliset tai epätäydelliset tiedot

Tietojärjestelmäprojekteille on ominaista, että projektin tavoitteet ja tulosten laajuus eivät usein ole selkeästi määriteltyjä, tai ne voivat muuttua projektin aikana (Lientz 2011, 5). Tämä pitää paikkansa myös datamigraatiossa, jonka eteneminen seuraa osittain isäntäprojektin kulkua. Toisinaan prosessi odottaa jonkin kriittisen aiheen määrittelyn valmistumista. Yllä listattujen asioiden käsittelylle on järkevää kirjata määräajat projektisuunnitelmaan. Suunnitelmaa voidaan täydentää projektin aikana testi-siirtojen katselmointien aikana syntyneillä johtopäätöksillä. Lopullinen projektisuunnitelma datamigraation osalta valmistuu usein vasta, kun testisiirrot on suoritettu ja hyväksytty.

3.2.3 Toimitusvaihe

Esiselvitysvaiheen jälkeen voidaan aloittaa datamigraation tekninen toteutus, joka vastaa työvaiheitaan luvussa 2.1 kuvattua ETL (Extract-Transform-Load) -prosessia. Aikataulu ja työvaiheiden yksityiskohdat tehdään projektisuunnitelman mukaisesti. Toteutusvaiheessa käytettävät työmenetelmät ja

teknologia on kuvattu esimerkin yhteydessä luvussa 4. Monimutkaisempi tai laajempi projekti voi vaatia useamman testaus ja katselmointikierroksen, joiden perusteella tehdään muutoksia.

Palveluketjuanalyysi on visuaalinen malli palveluliiketoiminnasta, jossa projektitiimin toiminta ja asiakasrajapinta on kuvattu tarjousvaiheesta toimitukseen saakka (KUVIO 4).

KUVIO 4. Palveluketjuanalyysi ALMA-migraatiossa

Fyysiset elementit	Tarjouspyyntö	Toimitus/projektisopimus	Tietokannan varmuuskopio tai tiedostot	Analyysin yhteenveto, tarkistuslistojen toimitus	Testi järjestelmän pystytys	Testiaineisto käytettävissä	Projekti-suunnitelma	Lähtöjärjestelmän jäädytys (kohteet, hierarkia ja nimikkeet)	Lähtöjärjestelmän jäädytys kunnossapito ja varastotapahtumat	Siirtojen testaus ja validointipöytäkirja
Asiakkaan toimet	Vaatimusten määrittely, esiselvitys	Tarjouksen hyväksyntä	Lähtötietojen toimitus	Siirrettävien tietojoukkojen ja tietueiden valinta		Konversio-tarpeiden määrittely	Jäädytyspisteen asetus, projektisuunnitelman hyväksyntä	Ei ylläpitoväilyllämainittuihin tietoihin	Ei uusia tapahtumia lähtöjärjestelmään	Siirtojen katselmointi ja hyväksyntä
Asiakkaalle näkyvät toimet	Myyntineuvottelut	Tarjous		Projekti-suunnitelman ja tarkistuslistojen toimitus	Testisiirrot	Testiaineisto käytettävissä	Projekti-suunnitelman viimeistely	Hierarkian, kohteiden ja nimikkeiden siirrot	Tapahtumien siirto	Järjestelmä käyttövalmis
Asiakkaalle näkymättömät toimet	Kustannusten ja aikataulun arviointi	Resurssien varaaminen	Datan purku ja alustava analysointi/tietomallin luonti	Lähtödatan rajausta	Vakioprosessin mukaiset konversiot ja tiedonsiirrot	Konversioiden siirto tietomalliin	Tietomallin päivitys projektisuunnitelman mukaisesti	Hierarkian, kohteiden ja nimikkeiden tarkastusajot ja importointi	Kunnossapito ja varastotapahtumien tarkastusajot ja importointi	Siirtojen testaus
Tukiprosessit	Resurssien arviointi		Microsoft SQL-Server ja Excel Power Query tietomalli	Microsoft Excel/Power Query tietomalli	Microsoft Excel/Power Query tietomallin lataus siirtotauluiksi	Microsoft Excel/Power Query tietomalli	Microsoft Power Query tietomalli	Siirtotaulujen lataaminen Microsoft Exceliin Power Query tietomallista	Siirtotaulujen lataaminen Microsoft Exceliin Power Query tietomallista	
Huomiot, ideat, kehitysehdotukset			Kyselyn taitto ja viittauskyselyt	LIITE 6						

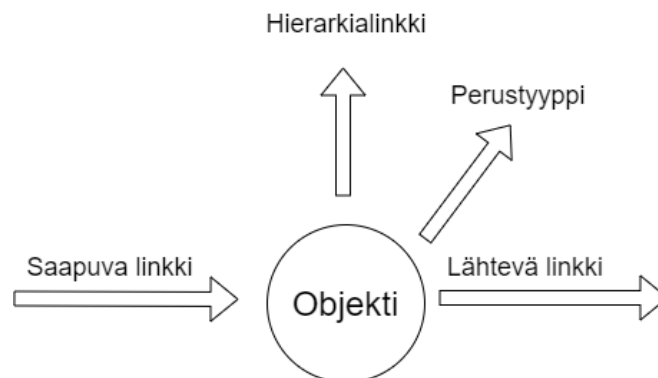
4 DATAMIGRAATION TOTEUTUS

Tässä luvussa kuvataan palveluliiketoiminnan projekteihin soveltuva vakiomuotoisen datamigraation prosessin tekninen toteutus. Prosessin avulla tiedonsiirrot testiympäristöön voidaan tehdä heti, kun lähtötiedot ovat saatavilla. Testisiirrot tehdään lähtötiedoista saatavien olettamien pohjalta. Siirtojen avulla voidaan tarjota projektiryhmälle konkretiaa määrittelyn tueksi jo aikaisessa vaiheessa projektia. Projektiryhmän hyväksymät lopulliset konversiot ja rajaukset voidaan lisätä testisiirron aikana syntyneeseen tietomalliin. Datamigraatioprosessin työvaiheet ja menetelmät esitellään esimerkkien kautta, joissa tiedonsiirtotaulujen muodostamiseen käyttävät tietomallit on luotu Power Query-kyselyeditorissa. Lähdetietojen valituista tietojoukoista kaikki tietueet sekä niiden tietoa sisältävät saraketiedot siirretään. Tässä luvussa kuvatun prosessin edellytyksenä on, että ALMA-ratkaisu otetaan käyttöön ensimmäistä kertaa. Tällöin tiedonsiirrot voidaan tehdä huomioimatta järjestelmässä jo olevaa dataa. Lähdejärjestelmänä on Microsoft SQL Server-ohjelmistokokonaisuuden avulla varmuuskopiotiedostosta palautettu Artturi-järjestelmän tietokanta.

4.1 ALMA kohdejärjestelmänä

Tietokantarakenteensa ansiosta ALMA on joustavasti muokattava ja skaalautuva järjestelmä. Tietokantaan tallennetaan objekteja, joista jokainen esittää jotakin reaali maailman kohdetta, esimerkiksi laitetta, tehtävää tai käyttäjää. Käsitteellisellä tasolla erilaiset kohteet ovat perustyypeillä eroteltuja objekteja. Objektin ominaisuudet ovat attribuutteja, joilla on tiedon tyyppi ja arvo. Uusia attribuutteja voidaan luoda ja liittää objektille ilman muutoksia tietokannan rakenteeseen. Attribuutin tyyppi rajoittaa siihen tuotavan tiedon muotoa. Yleisimmät tyypit ovat teksti, numero, päivämäärä, aika tai päivämäärä-aika yhdistelmä. Boolean-tyyppiseen attribuuttiin voi tuoda vain 0 (epätosi) tai 1 (tosi) -arvoja. Tyyppi määrittää attribuutin visuaalisen esitystavan käyttöliittymässä.

Objektien välisiä relaatioita kutsutaan linkeiksi. Objekteja voidaan linkittää toiseen objektiin hierarkialinkillä, jolloin ne ryhmitellään puunäkymään hierarkkisesti. Muiden linkkien ominaisuuksia ovat tyyppi ja suunta. Kuvio 5 havainnollistaa ALMA-objektin linkitystä.



KUVIO 5. ALMA-objekti

Linkkityyppejä on useita käyttötarkoituksen mukaisesti. Esimerkiksi dokumentin linkityksessä hierarkiakohteeseen käytetään dokumentti -tyyppistä linkkiä, ja tehtävän linkityksessä vastaavasti kunnossapito- tyyppistä linkkiä. Objektien ja linkkien tallentamista järjestelmään hallinnoidaan toimintasääntöjen avulla, jossa määritellään näkymäkohtaisesti sallitut perustyyppit, perustyyppin linkkityypit sekä objektien välisen linkin suunta.

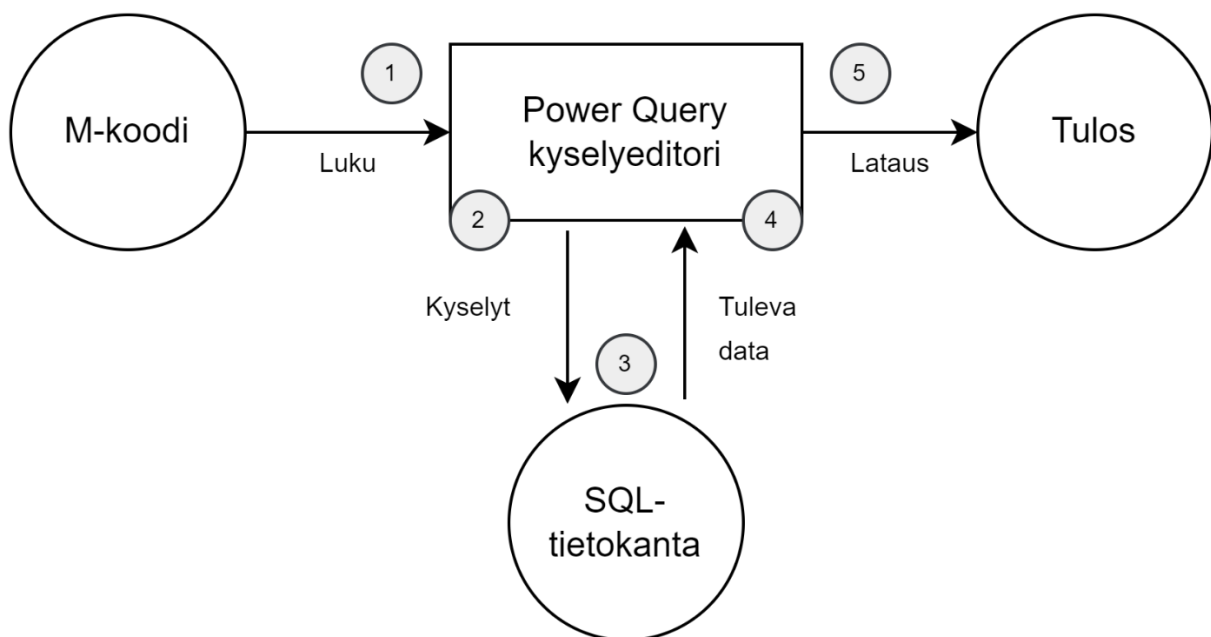
Objektipohjainen tietorakenne mahdollistaa joustavan ja helposti skaalautuvan tavan käyttää ALMA-järjestelmää asiakkaan toimintamallin mukaisesti ja siirtää datamigraatiossa tarvittavat tiedot. Tiedon siirrossa käytetään ALMA-import-toimintoa, jossa tiedot luetaan sisään määrämuotoisten Excel-taulukoiden avulla.

4.2 Migraatioalusta

Excel, ja erityisesti sen sisältämä Power Query-työkalu on luonteva valinta migraatioalustaksi silloin, kun datan määrän tai tarvittavien muokkauksien kompleksisuus on Excelin työkaluilla hallittavissa. Jos siirrettävän datan määrä on suuri, voidaan käyttää välitietokantaa tai muuta ETL-työkalua. Jos lähdejärjestelmän tietokanta on monimutkainen, voi apuna käyttää datan profilointiin tarkoitettua ohjelmistoa. Tässä työssä kuvatun esimerkitapauksen lähdetiedot ovat ennestään tuttuja, joten datan profilointi voidaan tehdä manuaalisesti.

Power Query on Microsoftin julkaisema tiedonhakuun ja muokkaamiseen suunniteltu graafinen kyselyeditori, jonka avulla voidaan yhdistää ja muokata eri tietolähteiden tai tallennusmuotojen sisältämää dataa. Tämän opinnäytetyön tekemiseen on käytetty Microsoft 365 Apps for Enterprise -ohjelmistokokonaisuutta, jonka mukana tuleva Excel on aina ajantasainen versio. Vanhemmista Excel-versioista Power Query löytyy nimellä Get&Transform (Microsoft 2022c). Excel on tunnettu työkalu, joten Power Query on muihin ETL-työkaluihin verrattuna helpommin lähestyttävä vaihtoehto. Lisäksi Excel ja sen sisältämä Power Query ovat organisaatiossa jo käytössä ilman lisäkustannuksia.

Power Query-kyselyeditorissa voi graafisen käyttöliittymän kautta tehdä askeleittain muutoksia tietolähteistä tuotuun dataan. Kyselyeditori kääntää askeleet M-kaavakieleksi, jota voi muokata myös suoraan tekstimuotoisena. Askeleet tallentuvat graafisia työkaluja käyttämällä luontijärjestyksessä, ja järjestystä voi muuttaa jälkikäteen. Kaikki tallennetut askeleet eli muutostoimet suoritetaan uudelleen tietolähteen päivityksen yhteydessä. Muokattu data voidaan ladata Excel-tauluun. Kuvio 3 havainnollistaa Power Query-moottorin toimintaa. (Microsoft 2022a.)



KUVIO 3. Power Query kyselyeditorin toimintaperiaate (mukaillen Microsoft 2022a).

Power Query-kyselyitä voi tehdä useista erityyppisistä tietolähteistä. Tiedostomuotoisia lähteitä ovat mm. Excel-taulukot, teksti ja CSV-tiedostot, XML- ja JSON-tiedostot. Yleisimmät tietokantapalvelimet kuten SQL-Server sekä Oracle Database ovat käytettävissä, mutta voivat vaatia lisäasennuksia. Lisäksi tuontitoiminnosta löytyy Azure sekä muita online-tietolähteitä, joita tässä opinnäytetyössä ei tarkemmin käsitellä. Tietolähde voi sijaita paikallisena asennuksena tai verkkosijainnissa, ja vaatii autentikoinnin. Tämän luvun esimerkissä tiedot tuodaan paikallisesti asennetulta SQL-Server-palvelimelta.

Kyselyn luodaan ohjatulla toiminnolla, jossa tietokannasta valitaan yksittäisiä tauluja. Lisäasetuksessa voi kirjoittaa myös SQL-kyselyn. SQL-kyselyllä voidaan yhdistää valmiiksi eri tietokantataulujen tietueita, mutta tämä edellyttää lähdetietokannan arkkitehtuurin sekä taulujen ja sarakkeiden nimien tuntemusta. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää ohjattua tuontitoimintoa, jolla tietokannan tauluja voi selata esikatselunäkymässä. Kyselyeditoriin tuodaan oletuksena koko tietokannan taulu ja kaikki sen sisältämät sarakkeet. Tauluja voidaan tuoda useampia, jotka voidaan yhdistää yhden tai useamman saraketiedon perusteella. Taulujen sarakkeita voi myös rajata kyselyeditorissa. Power Query hyödyntää kyselyn taittamista (query folding), joka kääntää M-kielen avulla yhdistetyistä ja rajatuista kyselyistä naatiivikyselyn tietokantaan. Tämä onnistuu ainoastaan silloin, kun kyselyillä on sama tietolähde. Query folding parantaa suorituskykyä ja nopeuttaa tietojen päivitystä tietolähteestä. (Microsoft 2022a.)

Power Query-kyselyeditori mahdollistaa laajasti tiedon rajaus- ja muokkaustoiminnallisuuksia graafista käyttöliittymän kautta. Monimutkaisempia toimenpiteitä voi tehdä M-ohjelmointikielen avulla, jos käyttöliittymän työkaluilla ei päästä haluttuun lopputulokseen. Monet käyttöliittymän toiminnoista on toteutettavissa myös Excelin toiminnoilla, mutta tällöin tehdyt muokkaukset menetetään, jos lähtöaineistoon tehdään muutoksia. Vaikka datamigraatio on kokonaisuudessaan kertaluontoinen toimenpide, käytännössä ETL-prosessi toistetaan useasti. Testisiirtoja voidaan tehdä useita, ja projektin aikana syntynyt muutostarve voidaan hoitaa kyselyeditorin askeleita muuttamalla. Tietolähteen tuoreuttaminen ennen käyttöönottohetkeä on tavallista, jolloin konversiot täytyy toistaa. Power Query-kyselyeditorissa luotu taulukko voidaan ladata muokattuna Excel-tilukkaan, ja toimenpiteet voidaan toistaa päivittämällä tietolähde.

ALMA-import-toiminnossa siirtotaulukolla voidaan viedä kerrallaan vain saman perustyyppin tietoa. Usein tulee vastaan tilanne, jossa Power Query -kyselyn sisältämästä tiedosta on tarve muodostaa perustyyppikohtaisia siirtotauluja. Tietojen suodatus on tehtävä kyselyeditorissa, koska import-toiminto

ei huomioi Excel-taulukon suodatusta. Kyselyeditorissa voidaan tehdä alkuperäisestä kyselystä kopioita, joista saadaan suodattamalla importoitavia Excel-taulukoita. Kopioinnissa voi käyttää viittaustoimintoa (Reference) kaksoiskappaleen (Duplicate) sijasta. Viittaustoiminto käyttää alkuperäistä kyselyä uuden kyselyn lähteenä, jolloin tietolähteen päivittyessä myös viittauskyselyn lähde päivittyy automaattisesti. Lisäksi kaikille kyselyn kopioille tarkoitetut muutokset voidaan tehdä alkuperäiseen kyselyyn, jolloin jokaista kopiota ei tarvitse muuttaa erikseen. Viittaustoiminnon käyttö on suositeltavaa myös päivityksen suoritusnopeuden kannalta. (Microsoft 2022b.)

4.3 Tiedon analysointi

Analysointivaiheessa selvitetään tietokannan oletustaulut sekä niiden sisältämä rivimäärä SQL-kyselyn avulla. Kysely voidaan tehdä väliaikaisen näkymän avulla tietokannanhallintaohjelmistossa, kun varmuuskopion sisältämä data on purettu. Purku voidaan tehdä SQL-Server-tietokantapalvelimella käyttämällä SQL-kielen SELECT-komentoa, joka palauttaa tiedot tekemättä muutoksia (KUVA 4).

The screenshot shows the Microsoft SQL Server Management Studio interface. The Query Designer window displays the following SQL query:

```
SELECT SCHEMA_NAME(Tables.schema_id) AS SchemaName, Tables.name AS TableName, SUM(Partitions.rows) AS TotalRowCount
FROM sys.tables AS Tables INNER JOIN
sys.partitions AS Partitions ON Tables.object_id = Partitions.object_id AND Partitions.index_id IN (0, 1)
WHERE (SCHEMA_NAME(Tables.schema_id) = 'dbo')
GROUP BY SCHEMA_NAME(Tables.schema_id), Tables.name
HAVING (SUM(Partitions.rows) <> 0)
ORDER BY SchemaName, TotalRowCount DESC
```

The results are displayed in a table with the following columns: SchemaName, TableName, and TotalRowCount. The data is sorted by TotalRowCount in descending order.

SchemaName	TableName	TotalRowCount
dbo	mkusttap	86552
dbo	vtapahtuma	71440
dbo	kayttajantyyot	55500
dbo	ttapahtuma	29237
dbo	kkentta	10073
dbo	thuoltokohd...	9125
dbo	eMail_Pool	6394
dbo	ttyo	5650
dbo	kosaliittyma	5511
dbo	tkorjliit	5154
dbo	SKIELI	5013
dbo	VTPTULO	3715
dbo	vtprivi	3703
dbo	vnimhis	2653
dbo	vsaldo	2598
dbo	vnimike	2515
dbo	kkortti	2040
dbo	mkustpanu	2022
dbo	vtpkirja	1591

KUVA 4. SQL Server-tietokannan hallintaohjelma

Kyselyn avulla voidaan palauttaa tietokannan oletuskeemasta taulujen nimet, sekä laskea yhteen taulujen sisältävät rivit. Kuvan 4 tapauksessa kysely palauttaa ainoastaan rivejä sisältävät taulut lajiteltuna rivimäärän mukaisesti suurimmasta pienimpään. SQL-kysely voidaan suorittaa myös Power Query kyselyeditorissa, ja tarkastella tuloksia Excelissä (TAULUKKO 4). Selite-sarake kertoo tiedon käsitteellisen merkityksen selkokielellä.

TAULUKKO 4. SQL-kyselyn palauttamien tietokannan taulut ja yhteenlaskettu rivimäärä

SchemaName	TableName	TotalRowCount	Selite
dbo	mkusttap	103721	Kustannustapahtumat
dbo	vtapahtuma	86259	Varastotapahtumat
dbo	tapahtuma	32047	Töiden valmistumiskuitaukset
dbo	thuoltokohdetap	10858	Huoltokohdetapahtumat
dbo	kkentta	10073	Korttien kenttätiedot (tekniset tiedot)
dbo	ttyo	6095	Työt
dbo	kosaliittyma	5736	Varaosaliittymä kortille
dbo	vtprivi	4008	Tilausrivit
dbo	vsaldo	2755	Varastosaldot
dbo	vnimike	2670	Nimikkeet
dbo	kkortti	2042	Hierarkiakohteet (kortit)
dbo	vtpkirja	1741	Tilaukset
dbo	TLIITETIEDOSTO	1389	Tiedostolinkit
dbo	tmaterivi	1264	Työn materiaalirivit
dbo	kketu	889	Kenttätunnukset (=attribuutit)
dbo	thuoltokohde	525	Huoltokohteet
dbo	tohjeliit	234	töille linkitetty ohjeet
dbo	tliittyma	221	Työn hierarkkinen linkitys
dbo	vtoimittaja	132	Toimittajat
dbo	vnimryhma	55	Nimikeryhmät
dbo	tluokka1	52	Luokitus 1
dbo	kryhma	41	Korttiryhmä
dbo	tehryhma	37	Tehtävä/resurssiryhmät
dbo	skayttaja	34	Käyttäjät
dbo	thairio	31	Kortin lisämääre
dbo	tlaji	14	Työlaji
dbo	TTYOLAJITYYPPI	14	Työlajityyppi
dbo	vvarasto	14	Varastot
dbo	vlasko	12	Laskutuskohdenne
dbo	vkusko	11	Kustannuskohdenne
dbo	ttila	9	Työn tilat
dbo	kkorttityyppi	8	Korttityypit
dbo	TTYYPPI	5	Työn tyyppitys
dbo	tvaikutus	5	Kortin lisämääre
dbo	vyksikko	5	Yksiköt
dbo	vkustlaji	4	Kustannuslajit

Selite-sarake on lisätty käsin tätä tutkimusta varten käsitteellisen merkityksen havainnollistamiseksi lukijalle. Tuloksesta voidaan poimia tiedonsiirron kannalta kiinnostavat taulut.

Power Query kyselyeditorin avulla muodostetaan tietojoukosta tietomalleja, jossa tietojoukon perustiedot sisältävään kyselyyn yhdistetään olennaisia tietoja toisista kyselyistä viiteavaimien avulla. Esimerkkitapauksessa tietokannan hierarkiakohteet sisältävän kyselyn (kkortti) tietoihin on yhdistetty kohteen tyyppi (kkorttityyppi) sekä ryhmä (kryhma), ja tuotu näille perustiedot sisältävään kyselyyn selkokieლისet nimet. Vastaavasti työt sisältävään tauluun on lisätty selkokieლისiä lisämääreitä muista taulukoista. Kyselyeditorissa kyselyä voi suodattaa, lajitella tai muokata. Kyselyn voi palauttaa edelliseen tai alkuperäiseen tilaan poistamalla askeleita. Kyselyeditorin avulla voidaan validoida tietoja tarkistamalla kaksoiskappaleet, tai poistaa tyhjät rivit. Kyselyistä voidaan tehdä analysoinnin tueksi näkymiä, esimerkiksi Excel Pivot-tilukon avulla. Esimerkkejä aputaulukoista on esitetty liitteissä 4 ja 5. Vastaavasti tietomallista voidaan etsiä mahdollisia riskejä tulevien työvaiheiden kannalta. Tällaisia voivat olla perustietojen tyypitykseen tai lajitteluun tarvittavat tiedot, jotka puuttuvat lähtöaineistosta.

ALMA tietorakenne asettaa vaatimuksia tiedonsiirrolle. Puutteellinen viite-eheys tietolähteessä voi aiheuttaa riskin datamigraatiolle. Esimerkiksi lähdejärjestelmän hierarkiakohteet, joiden ylempi kohde puuttuu, jäävät piiloon ALMA puunäkymässä. Myös tyypittömät hierarkiakohteet ovat ongelmallisia siirrossa, koska pakollinen perustyyppi päätellään usein lähdejärjestelmän tyyppin perusteella. Puutteellisesta tai virheellisestä tiedosta toimitetaan lista projektiryhmälle, jolloin paras menettelytapa voidaan sopia ja kirjata projektisuunnitelmaan. Testaukset tehdään ainoastaan siirtoon tulevien tietojoukkojen osalta. Yleisimmät testaukset on lueteltu taulukossa 5.

TAULUKKO 5. Lähtötietojen testaus

Tietojoukko	Listaus
Hierarkiakohte	Ylempänä olevan objektin id puuttuu tai vastaavuutta ei löydy
Hierarkiakohte	Tyypitykseen käytettävä tieto on tyhjä (Liite 5)
Hierarkiakohte	linkitetyn varaosan vastaavuutta ei löydy kohteista
Työ	linkitetty hierarkiakohte ei puuttuu tai vastaavuutta ei löydy
Työ	Työlaji puuttuu (Liite 4), jos käytössä
Työ	Tapahtuma puuttuu (työlle ei saatavissa aloitus/lopetusaikoja)
Työ	Kustannuspaikka puuttuu tai vastaavuutta ei löydy
Nimike	Varaston vastaavuutta ei löydy

Tietojen käsittelynopeuden ja kyselyeditorin suorituskyvyn kannalta on järkevää käsitellä ainoastaan datamigraation kannalta merkityksellistä tietoa. Tietokannan taulussa voi olla kymmenittäin tai sadoittain tyhjää tai hyödytöntä tietoa sisältäviä sarakkeita. Tietomalliin sekä kyselyihin voidaan poimia vain merkityksellistä tietoa sisältävät sarakkeet. Liitteen 6 taulukossa on Power Queryn hierarkiakohteet sisältävän kyselyn kaikki sarakkeet suodatettuna siten, että vain merkityksellinen (ei tyhjä, null tai 0) tieto on laskettu ryhmittelyn summa-sarakkeeseen. Vastaavan taulukon voi helposti tehdä siirrettävien tietojoukkojen kaikille kyselyille. Tuloksena saadut taulukot lisätään projektisuunnitelmaan, ja rivien käsitteellinen merkitys täydennetään projektiryhmässä. Ylimääräiset sarakkeet voi poistaa jatkokäsittelyä varten tietomallista.

4.4 Konversiot

Konvertoinnissa käytöstä poistuvan järjestelmän tietoa muokataan tietueitasolla sekä usein myös käsitteellisesti. Käsitteellisiä eroja syntyy muunnettaessa lähdejärjestelmän tietojoukoista ALMA-järjestelmään perus- ja lisätyyppejä. Esimerkkinä käsitteellisestä muunnoksesta on taulukon 6 konversio, jossa lähtöjärjestelmän tapahtumat sisältävästä taulusta tuodaan tietyin rajauksin tietueita tehtävä-perustyyppiin (TAULUKKO 6, rivi 10). Tietokannan tapahtuma-taulun tietueet tuodaan tehtävä-perustyyppiin niiltä osin, kun tapahtumaan yhdistetty työ on tyyppiä E. Konversiossa lähdejärjestelmän työt sisältävän tyyppi-taulun E-tyyppisistä tietueista syntyy ajastettuja mallitehtäviä (TAULUKKO 6, rivit 6-7), ja niihin kuuluvista historiatapahtumista tehtäviä. Konversio tehdään ALMAN raportointi ja hakutoimintojen varmistamiseksi, kun tapahtuma-taulun tiedot tuotu samaan perustyyppiin.

Lopullisessa konversiossa lähtöjärjestelmän tiedoista rajataan pois ylimääräiset tietojoukot ja kentät projektisuunnitelman mukaisesti. Tämän luvun testisiirrossa kyselyyn otetaan mukaan kaikki merkityksellistä tietoa sisältävät sarakkeet, jolloin testiympäristön katselmoinnissa voidaan päättää lopulliseen siirtoon tehtävistä rajauksista. Testisiirrossa sarakkeita varten luodaan ALMAan vastaava attribuutti, joka nimetään olettamalla tietokentän nimi, tai käyttäen alkuperäistä sarakenimeä. Lopulliset nimet ja attribuutit tarkentuvat projektin aikana, jolloin vastaavat muutokset voidaan toteuttaa tietomalliin ennen tuotantosiirtoa.

Hyväksi todetun käytännön mukaisesti kaikille lähdejärjestelmästä siirrettäville objekteille tuodaan lähdejärjestelmän yksilöllinen tunnus tai id, jotta datamigraation etenemistä voidaan seurata ja objektin

kohdistukset tehdä lähdejärjestelmää vastaavasti. Tämä korostuu etenkin datamigraatioissa, joissa tehdään tietojen harmonisointia. Tuotantojärjestelmän tiedonsiirrossa lähtöjärjestelmän tiedot on tuotava ALMA-perustyyppille määriteltyihin attribuutteihin. Tällä varmistetaan kopioinnin ja raportoinnin onnistuminen tuotantojärjestelmässä. (Hollanti 2021.)

Tietojen käsitteellinen vastaavuus voidaan testisiirrossa päätellä, koska käytöstä poistuvan järjestelmän tietorakenne on entuudestaan tuttu. Käsitteelliset vastaavuudet ovat ylätasolla pääteltävissä, kuten taulukon 1 tapauksessa. Tarkemmassa tutkimuksessa voi tulla vastaan poikkeuksia, kuten yllä mainittu taulukon 6 viimeisen rivin konversio. Tietokannan taulut ja sarakkeet on nimetty helposti ymmärrettäväksi, jolloin olennaiset tietojoukot päätellään ilman pääsyä käyttöliittymään. ALMA-järjestelmän tietorakenteesta johtuen tietokannan taulut voidaan karkealla tasolla muuntaa suoraan ALMAN perustyypeiksi, tai perustyyppi voidaan johtaa lähtötiedoissa käytetystä tyyppityksestä. Tietotyyppien konversiosta ja tyyppityksestä tehtävät oletukset lähtötiedoista on esitetty taulukossa 6. Testisiirrossa voidaan edetä näiden oletusten perusteella, ja tarkentaa määrittelyä tarvittaessa ennen tuotantosiiroja.

TAULUKKO 6. Tietojoukkojen tyyppitys ja käsitteelliset muutokset

Rivi	Tietojoukko	Taulu (tietolähde)	Tyyppi (tietolähde)	Perus- tai lisätyyppi (ALMA)	Lisämääre
1	Kohteet	kkortti	P (laitepaikka)	Laitos tai laitepaikka	
2	Kohteet	kkortti	L (laite)	Laite	
3	Kohteet	kkortti	V (Varaosa)	Varaosa tai laite	
4	Dokumentit	kkortti	A (Asiakirja)	Dokumentti	
5	Kohteet	kryhma		Laitteiden lisätyypit	
6	Tehtävät	ttyo	E	Pohja	Ajastin
7	Tehtävät	ttyo	E	Tehtävä	Mallitehtävä
8	Tehtävät	ttyo	V	Tehtävä/vikakorjaus	
9	Tehtävät	ttyo	H	Vikailmoitus	
10	Tehtävät	ttahtuma		Tehtävä	Ajastetut historia
11	Varasto	vvarasto		Varasto	
12	Nimikkeet	vnimike		Nimike	
13	Varastonimikkeet	vsaldo		Varastonimike	varastosijainti
14	Kustannukset	mkusttap		Kustannus	
15	Nimikeryhmä	vnimryh		Materiaaliryhmä	

Taulukkoa 6 vastaavat konversiot voidaan tehdä tietojoukon sisältämää alkuperäistä kyselyä monistamalla, ja suodattamalla uusi kysely Tyyppi-sarakkeen arvolla. Kyselyt kopioidaan Power Queryn viittaustoimintoa käyttäen.

4.4.1 Hierarkiakohteet

ALMA-puunäkymässä kohteet näytetään hierarkkisesti toimintasääntöihin asetetuin rajoituksin. Kunnossapidon tarpeisiin on syntynyt vakiintuneita käytäntöjä, kuten teollisuuskunnossapidon PSK-standardien soveltaminen hierarkiakohteiden tyypityksessä ja kohteet yksilöivässä tunnusjärjestelmässä. Standardien toteutus järjestelmän tiedoissa on vaihtelevaa, ja usein tiedon analysointivaihe tarjoaa yllätyksiä hierarkian tai tunnusjärjestelmän osalta. Migraatioprojektin yhteydessä on mahdollista harmonisoida laitoshierarkiaa tai tunnusjärjestelmää asiakkaan toivomalla tavalla. Tässä luvussa kuvatus esimerkin toteutuksessa oletuksena on, että laitoshierarkian tunnusjärjestelmä ja tyypitys siirretään muuttamattomana. Hierarkiakohteet tuodaan siten, että laitepaikka-tyyppisen objektin alapuolella on laite-tyyppinen objekti. Vakiintuneen käytännön mukaan laitteen yläpuolella on aina laitepaikka tai muu hierarkian ylemmän tason objekti. Jos lähtötiedoissa laite-tyyppisen objektin yläpuolella on toinen laite, voidaan toimintasääntöä muuttaa tuonnin ajaksi, ja tuoda tiedot ilman muutoksia. Vaihtoehtoisesti toimintasääntöjen vastaiset hierarkialinkitykset voidaan tunnistaa, jotta asiakas voi tehdä vaaditut muutoksen lähtöjärjestelmään projektisuunnitelmaan kirjattavan aikataulun mukaisesti. Muutosten jälkeen siirrot on mahdollista tehdä muuttamatta toimintasääntöjä.

Lähtötietojen perusteella on mahdollista päätellä hierarkian ylin taso, joka useimmiten on laitos. Laitoksen sisältämät laitepaikat laitteineen voidaan jakaa edelleen tasoiksi tai osastoiksi riippuen siitä, mitä projektiryhmässä on sovittu hierarkian esitystavasta. Ylätason osalta määrittelyt tehdään projekti-kohtaisesti, ja kirjataan projektisuunnitelmaan. Hierarkiakohteet viedään ylimmältä tasolta alaspäin taso kerrallaan. Tässä vaiheessa hierarkiakohteelle viedään vain käytöstä poistuvan järjestelmän id sekä laitostunnus. Objektin yksilöivän tunnuksen (id) avulla voidaan varmistaa, että kaikki siirrettäväksi tarkoitetut objektit on viety onnistuneesti, sekä päivittää objektien kaikki siirrettäväksi määritellyt tietokentät attribuutteihin projektisuunnitelman mukaisesti.

Esimerkissä lähtötietojen kkentta-taulu sisältää hierarkiakohteiden tekniset tai ominaisuustiedot. Nämä voidaan tuoda hierarkian ja k kortti-taulussa olevien perustietojen lisäksi omassa siirtotaulukossaan päivittämällä aiemmin siirrettyjä hierarkiakohteita.

4.4.2 Tapahtumat

Kunnossapitotapahtumia ovat ALMA-termein tehtävät sekä vikailmoitukset. Tehtävällä voi olla vaihteita, jotka ovat hierarkkisesti tehtävän alapuolella. Tehtävälle voi luoda pohjan, eli ajastimen, jolloin tehtävästä generoidaan uusia tehtäviä asetetun aikavälin mukaisesti. Tehtävä-perustyyppille määritellään tyyppikohtaiset tietokentät eli attribuutit, jotka syntyvät automaattisesti uuden tehtävän luonnissa. Tehtäville pakollisia kenttiä ovat tunnus, nimi, tila, aloitusaika ja lopetusaika. ALMA sinänsä ei pakota lisäämään yksilöivän tunnuksen lisäksi muita tietoja, mutta esimerkiksi kalenterinäköymän vuoksi on tuotava sekä aloitus- että lopetusaika. Tilatieto toimii yleisesti hakujen ja raportoinnin ehtona ja triggerinä järjestelmän toiminnoille tai tiedon näkyvyydelle eri näkymissä. Lähtötietojen tilatieto tuodaan testisiirrossa sellaisenaan, mutta lopulliseen siirtoon konvertoidaan vastaamaan ALMAN tilatietoa projektisuunnitelman mukaisesti.

Työläin vaihe on usein määritellä tehtävien tyyppitys. Tehtävä-perustyyppiä voi tyyppittää lisätyyppien avulla. Lisätyypillä voidaan luoda tehtävätyyppikohtaisia näkymiä, tai käyttää tyyppitystä ehtona hauissa ja raporteilla. Tehtävien lisätyypit ja niiden käyttötarkoitus määritellään käyttöönottoprojektin aikana, joten konversioon tarvittavat tiedot ovat usein saatavilla vasta määrittelyvaiheen jälkeen. Testisiirrossa tehtävät tyyppitetään lähtöjärjestelmän tietojen mukaisesti, kuten taulukossa 3.

Siirrettävät tehtävät ovat historiatietoa lukuun ottamatta ajastettuja tehtäviä, jotka tuodaan mallitehtäväksi ja ajastimiksi uusille tehtäville. Historiatietojen osalta tehtävän pakolliset tiedot ja haluttu tyyppitys konvertoidaan vastaamaan tehtävä-perustyyppin attribuutteja kalenterinäköymän, raportoinnin ja hakujen toiminnan varmistamiseksi. Lähtöjärjestelmän tiedot, joille ei ole määritelty vastaavuutta perustyyppille, voidaan tuoda ylimääräisenä lisäämällä tehtävälle lähdejärjestelmän tietoa vastaava attribuutti. Näin historiatieto säilyy, vaikka vastaavaa tietoa ei ALMAssa luoda uusille tehtäville.

Tyyppityksen ja perustietojen konversiotaulu tämän luvun esimerkistä on esitelty liitteessä 3. Lisäksi merkitykselliset tietokentät tuodaan vastaaviin attribuutteihin. Lopulliseen migraatioon on mahdollista tehdä lisäkonversioita, esimerkiksi lisätyypin, resurssiryhmän tai muun tiedon päättelemisen useamman lähdetietokannan kentän avulla. Myös päivämääräkenttiä voi olla käytössä useampi. Niiden käyttö riippuu lähtöjärjestelmän käyttötavasta, joten käytettävät kentät täytyy varmistaa projektisuunnitelmasta.

Historiatiedot linkitetään lähtöjärjestelmää vastaavasti hierarkiakohteelle kunnossapitolinkillä, jonka suunta on tehtävältä kohteelle. Historiatietoja voidaan testisiirrossa rajata, jos siirrettävien tietojen määrä on suuri.

Ajastetulla tehtävällä on ALMA-termeillä pohja-perustyyppin objekti, joka sisältää ajastuksen edellyttämät tiedot. Lähdetiedoista siirrettävät tiedot on taulukoitu liitteessä 4. Muut pakolliset tiedot voidaan ALMAssa asettaa perustyyppille, jonka pohjalta ne syntyvät automaattisesti tiedonsiirron yhteydessä. Lisäksi ajastin vaatii toimiakseen lähtevällä pohjalinkillä yhdistetyn tehtävän, jonka aloitus- ja lopetus-aikatietojen perusteella toiminto generoi uusia tehtäviä.

Lähdetiedoissa ajastetut tehtävät ovat E-tyyppisiä rivejä tietokannan tyyo-aulussa. Lähtöjärjestelmässä E-tyyppinen työ pysyy ennallaan, ja jokaisesta suorituskerrasta syntyy uusi rivi ttpahtuma-tiluun. Tässä ALMAN toimintalogiikka eroaa, koska ALMA luo jokaisella suorituskerralla uuden tehtävän. Datamigraatioissa uusin ttpahtuma-tiluun kirjattu esiintymä vastaa viimeisintä tehtävää ALMAssa. Viimeisin tehtävä on linkitettävä ajastimelle, jotta ajastin toimii oikein.

Tehtävien lisäksi datamigraatioissa voidaan tuoda vikailmoituksia, päiväkirjamerkintöjä, kustannuksia ja työaikaleimauksia lähtötietokannan sisällöstä ja määrittelyistä riippuen. Nämä tuodaan testijärjestelmään ilman konversioita. Myös varastot tuodaan muuttumattomana lähtöjärjestelmästä. Jos lähtötiedoissa varastoilla ei ole yksiselitteistä lisädimensioita, kuten varastoalueita tai varastopaikkoja, tuodaan nimikkeet varastonimike-perustyyppillä suoraan varaston alle. Konversiot tehdään tuotantosiirtoon projektisuunnitelman mukaisesti.

4.4.3 Linkitykset

Osassa ALMA-ratkaisun toiminnoista objektien välisen linkin tyyppi ja suunta on merkityksellinen. Lisäksi tietoa voidaan hyödyntää hakutoiminnoissa ja laskentakaavoissa, joilla tuotetaan esimerkiksi attribuuttiin laskennallisia vastauksia. Osa käytettävistä linkeistä on oletuksia, erityistapauksissa linkin tyyppi määritellään käyttöönoton yhteydessä. Sallitut objektien linkitykset, linkityyppi ja suunta määritellään toimintasääntöjen avulla. Säännöissä otetaan kantaa myös objektien linkityksen suhteeseen, joita ovat yksi-yhteen, yksi-moneen ja monta-moneen. Testisiirrot tehdään oletustyypeillä, joista yleisimmät on listattu taulukossa 7.

TAULUKKO 7. Yleisimmät linkkityypit

Objekti	Objekti	Linkkityyppi
Hierarkiakohte	Hierarkiakohte	Hierarkialinkki
Tehtävä	Hierarkiakohte	Kunnossapitolinkki
Tehtävä	Pohja/Ajastin	Pohjalinkki
Dokumentti	Hierarkiakohte	Dokumenttilinkki
Nimike	Hierarkiakohte	Varaosalinkki
Tehtävä	Hierarkiakohte	Pohjalinkki
Pohja/Ajastin	Mallitehtävä	Hierarkialinkki
Tehtävä	Kustannus	Hierarkialinkki
Hierarkiakohte	Yritys	Toimittajalinkki
Varastonimike	Nimike	Nimikelinkki
Varasto	Nimike	Hierarkialinkki

4.5 Tiedonsiirto

Tietomallin valmiit konversiot sisältävät kyselyt ladataan Excel-tilaukkuun tiedonsiirtoa varten. Excel-tilaukun otsikkoriville määritellään tilaukun sisältämän tiedon perustyyppi, attribuutit sekä objektien väliset linkit. Linkille määritellään linkkityyppi, linkin suunta sekä objektin perustyyppi, tai vaihtoehtoisesti toisen pään objektin sisäinen tunniste. Objekti on Excel-tilaukun rivitieto. Sarakkeissa määritellään attribuuttien arvot tai objektin linkin kohde. Samassa import-tilaukossa voidaan viedä vain yhtä perustyyppiä. Objektin yksilöivä tunnus on pakollinen tieto. Sen lisäksi uusi objekti saa luonnin yhteydessä sisäisen tunnisteen.

Lähtöjärjestelmän tietoa yksilöivää tunnistetta varten luodaan attribuutti, jota voidaan hyödyntää koko projektin aikana eri tietojoukkojen tuonnissa. Import-toiminnolla voidaan tuoda uusia tietueita vain perustyyppi kerrallaan. Toiminto tarkistaa tietokannan objektit perustyyppin ja yksilöivän tunnuksen perusteella tiedon yhdenkertaisuuden. Jos samalla perustyyppillä on jo vastaavuus tietokannassa, toiminto pyrkii uuden lisäämisen sijasta päivittämään tietuetta.

Ennen tietojen siirtämistä saraketietoja vastaavat attribuutit tulee olla luotuna järjestelmään siten, että attribuutin tietotyyppi vastaa siihen siirrettävää arvoa. Attribuuttien luonti onnistuu massasiirtona määrämuotoisen import-taulukon avulla. Toiminto validoi siirrettävät attribuuttiarvot tietotyyppin, ja objektit toimintasääntöjen perusteella. Toimintasäännöissä määritellään sallitut perustyyppit, sekä näiden linkitykset. Jos tiedonsiirtotaulukon objektilla on toimintasäännöissä sallimattomia linkkejä, siirto jää objektin kohdalla virheeseen. Tietotyyppien osalta validointi luo virheen, jos siirtotaulukossa olevan datan tietotyyppi ei vastaa attribuutille annettua tietotyyppiä. Virheelliset rivit voi halutessaan tulostaa Excel-tilukoon.

Import-toiminnolla voi myös päivittää järjestelmään aiemmin vietyjä objekteja. Päivitystoiminto validoi tiedot kuten lisäystoiminto, paitsi perustyyppin osalta, joka on annettu jo objektin lisäysvaiheessa. Tämän luvun esimerkkitapauksessa hierarkiakohteiden tiedot tuodaan kahdesta eri lähtötietokannan taulusta, koska kohteiden perus- ja ominaisuustiedot sijaitsevat eri tietokantatauluissa. Perustietojen jälkeen tuodaan ominaisuustiedot päivittämällä objekteja.

Import-toiminnossa on mahdollista valita Lisää tai Päivitä -parametrit. Omakohtaisen kokemuksen perusteella on järkevää valita vain toinen parametreista tiedonsiirrossa. Päivityksen poistaminen käytöstä uusia objekteja lisättäessä estää tietojen päivittämisen vahingossa, jos lisättävien objektien tiedonsiirto sisältää päällekkäisyyksiä järjestelmän sisältävien tietojen kanssa. Vastaavasti lisäys-parametrin poistaminen käytöstä estää lisäämisen vahingossa, jos päivitettävää objektia ei ole vielä luotu järjestelmään.

Uudet ALMA-järjestelmät otetaan käyttöön usein SaaS (Software as a Service) -palveluna, jolloin tiedonsiirtoihin kuluva aikaa pidentää merkittävästi tietoliikenneverkkojen latenssi. Latenssilla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu verkon yli siirtyvän paketin edestakaiseen matkaan. Latenssiin vaikuttaa verkko-yhteyden nopeus sekä osin tietoturvasyillä perusteltu verkon infrastruktuuri. Pääsyä järjestelmään on rajoitettu kiinteän IP-osoitteen avulla, jolloin tiedonsiirto edellyttää VPN (Virtual Private Network) -yhteyden käyttöä. VPN-yhteys kasvattaa latenssia huomattavasti. (Känsäkoski 2022.) Tiedonsiirrossa latenssin vaikutus kannattaa huomioida etenkin suurien tiedonsiirtolistojen kohdalla. Suuren datamäärän siirrossa voi tutkia mahdollisuutta tehdä tiedonsiirrot paikallisesti asennettuun tietokantaan, ja siirtää valmis tietokantakopio tuotantopalvelimelle (Känsäkoski 2022).

Tiedonsiirtoon kuuluva aika on verrannollinen myös siirtotaulukon kokoon, eli siirrettävien objektien, attribuuttien tai linkitysten määrään. Mitä suurempi siirtotaulukko on, sitä enemmän tiedonsiirtoon kuuluu aikaa. Siirtotaulussa hierarkiaan tai kunnossapitolinkillä linkitettävien objektien kohdistustapa vaikuttaa tiedonsiirtonopeuteen. Tämä todennettiin kellottamalla testisiirtoja, joissa siirtotaulukon tietoina olivat ainoastaan yksilöivä tunnus ja linkitettävä objekti. Testisiirrot tehtiin samaan paikallisesti asennettuun ALMA-kantaan. Yksilöivänä tunnuksena siirrossa käytettiin lähdejärjestelmästä tuotua tunnusta (ARTTU_ID) ja ALMA tunnistetta (HOB_ID). Taulukosta 8 voidaan havaita, että kaikissa tapauksissa ALMA tunnisteella kohdistaminen oli nopeampaa, kuin lähdejärjestelmän tunnistetta käyttämällä. Objektikohtainen tiedonsiirtoaika (ms/objekti) vaihtelee ALMA-palvelimen suorituskyvystä riippuen, joten testisiirtojen tulokset ovat ainoastaan suuntaa antavia.

TAULUKKO 8. ALMA-import testisiirrot

Tietojoukko	Yksilöivä tunnus	Rivit	Aika (sekuntia)	Linkkityyppi	ms/objekti
Tehtävä	ARTTU_ID	5567	170,00	Kunnossapitolinkki	31
Tehtävä	HOB_ID	5567	149,00	Kunnossapitolinkki	27
Kustannus	ARTTU_ID	12841	304,00	Hierarkialinkki	24
Kustannus	HOB_ID	12841	127,00	Hierarkialinkki	10
Laite	ARTTU_ID	7839	92,50	Hierarkialinkki	12
Laite	HOB_ID	7839	81,50	Hierarkialinkki	10

Tiedonsiirtovaiheessa objektin yläpuolisen tai linkitettävän kohteen tunniste voidaan hakea raportointitoiminnoilla Excel-tilukokoon, ja yhdistää siirtotaulukokoon Power Query-kyselyeditorissa. Tähän tehtävään kuuluva aika riippuu raportoitavan tietojoukon määrästä. Yleisesti voidaan kuitenkin päätellä, että tunnisteiden hakemisesta ja yhdistämisestä saatava ajallinen hyöty on merkittävämpi suurien tiedonsiirtotaulukoiden siirrossa.

4.6 Testaus

Datamigraation testaus käsittää konversioiden ja suoritettujen tiedonsiirtojen oikeellisuuden testaamisen. Power Query-kyselyeditorissa konversioiden tuloksia voidaan tarkastella visuaalisesti ennen lataamista Excel-tilukokoon. Kun lopputulos näyttää oikealta, voidaan kysely ladata ja siirtää edelleen tes-

tiympäristöön katselmointia varten. Import-toiminto mahdollistaa tietojen tarkistusajon ennen varsinaista lisäys- tai päivitysajoa. Tarkistusajo listaa virheet, jos import-taulukon rivillä olevan objektin tiedoissa on virheellistä tietoa. Virhe syntyy, jos

- Yksilöllinen tunnus on jo käytössä objektin perustyyppillä
- Objektin yläpuolista hierarkiaobjektia (parent) ei löydy, sen yksilöivällä tunnuksella löytyy useampia objekteja tai toimintasäännöt eivät salli hierarkialinkitystä objektin perustyyppin sekä yläpuolisen objektin perustyyppin välillä
- Attribuuttia ei ole luotu järjestelmään
- Objektille annetun tiedon tietotyyppi ei vastaa attribuutin tietotyyppiä
- Objektien välinen linkki ei ole sallittu toimintasäännöissä

Tarkistusajon yhteydessä on syytä kiinnittää huomiota ajon suorittamiseen kuluvaan aikaan, joka on suhteellinen varsinaiseen

Onnistuneen tarkastusajon jälkeen tiedot voidaan siirtää järjestelmään. Siirron jälkeen tuloksia voidaan tarkastella visuaalisesti järjestelmässä yhdessä sidosryhmien ja projektitiimin kanssa. Siirtojen jälkeen tietojoukkojen lukumäärää verrataan lähtöjärjestelmän tietoihin. Siirtoja voidaan tarkastella myös hakujen tai raporttien avulla.

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli datamigraatioprosessin ja työtapojen yhdenmukaistaminen läpinäkyvyyden ja ennakoitavuuden parantamiseksi. Kertynyt kokemus ja edeltävistä projekteista opitut hyväksi todetut käytännöt parantavat mahdollisuuksia ennakoida projektien kulkua, vaikka tavoitteet ja laajuus vaihtelevat projektista toiseen. Tutkimuksen sekä datamigraatioprojekteista kertyneen kokemuksen perusteella hyväksi todettuja käytäntöjä projektinhallinnassa ovat

- Datamigraation eriyttäminen omaksi projektikseen
- Testiympäristön käyttömahdollisuus
- Testisiirrot aikaisessa vaiheessa käyttöönotto- ja datamigraatioprojektia
- ETL-työkalun hyödyntäminen (Power Query)

Datamigraatiot ovat vaatimattomillakin datamäärillä toisinaan monimutkaisia, koska projektin haasteena on usein liikkuva maali. Määrittelyt muuttuvat tai valmistuvat matkan varrella, kun uuden järjestelmän tuomat mahdollisuudet aukeavat uusille käyttäjille vasta käyttöönottoprojektin aikana. Prosessin vakiointi -edes osittainen, tekee projekteista helpommin lähestyttäviä toiminnallisten osapuolten kannalta, sekä läpinäkyvämpiä projektitiimin ulkopuolelle. Vakioiduilla työmenetelmillä vähennetään myös tehtävän henkilöriippuvuutta. Toisen tiimin jäsenen on silloin helpompi jatkaa, tai hoitaa osia projektista. Vakioitu prosessi auttaa myös realistisen kustannusarvion tekemisessä, kun työmäärän arviointiin tarvittava kokemus karttuu tehtyjen projektien mukana. Teknisen toteutuksen osalta on mahdollista luoda valmis tietomalli, jota voidaan soveltaa uusiin projekteihin pienillä muutoksilla. Tutkimuksen aikana todettuja hyviä käytäntöjä teknisen toteutuksen näkökulmasta ovat

- Lähtöjärjestelmän merkityksellisten tietojen rajaaminen pois kyselystä ennen konvertointitoimenpiteitä
- Konversioiden toistettavuus
- Tietolähteen päivitettävyyden konversioita muuttamatta tai toistamatta
- Objektien kohdistaminen tiedonsiirrossa sisäistä tunnistetta käyttämällä

Tutkimus omaan työhistoriaan kehittämistarkoituksessa on ollut mielenkiintoinen. Työaikana ja etenkin asiakasrajapinnassa keskittyminen on kehittämisen sijaan usein tulosten saattamisessa asiakkaan käyttöön. Tätä tutkimusta edelsi kahden vuoden työkokemus ALMA-datamigraatioprojekteissa. Ilman

käytännön kokemusta prosessin kehittäminen on vaikeaa, ellei jopa mahdotonta. Tutkimuksen aikana syntyi mahdollisuus tutkia omia työtapoja datamigraation teorian näkökulmasta. Oma kokemukseni vahvistaa teoriaosuudessa hyväksi todettujen käytäntöjen toimivuuden myös käytännössä. Tutkimuksen aikana ehdin myös tutkia käytännön työmenetelmiä ja käytössä olleita työkaluja tarkemmin. Niistä löytyikin uusia käytännön työtä helpottavia ja nopeuttavia toimintoja, joita työajalla ei ole ehtinyt tutkimaan. Näistä mainittakoon Power Queryn viittauskysely, joka käyttää päivitykseen alkuperäistä tietokantakyselyä. Tietolähteen voi vaihtaa uudempaan ilman, että useampia kyselyitä tarvitsee päivittää. Power Queryn toiminnoista myös taittaminen (Query Folding) oli mielenkiintoinen. Sen avulla suoritetaan natiivikysely tietokantaan, jolloin kyselyeditorissa tehdyt taulujen yhdistelyt ja rajaukset välittyvät suoraan tietokantaan. Välitietokannassa yhdistettyjä tietoja ei tarvita, joten tiedon hakuvaiheesta voidaan pudottaa työvaihe pois. Menetelmien vertailu ei valitettavasti mahtunut tämän opinnäytetyön laajuuteen.

Työn aikana nousi esiin myös mahdollisuuksia työmenetelmien kehittämiseksi edelleen. Koska ALMA-migraatioprojekteissa käsiteltäviä, käytöstä poistettavia kunnossapitojärjestelmiä on rajallinen määrä, voisi saman lähtötietokannan projekteihin luoda valmiita Power Query-tietomalleja. Tällöin koko tietomallia ei tarvitse luoda joka projektiin tyhjästä, vaan liittää tietomalliin uusi tietolähde. Tällä tavoin esiselvitysvaiheen ja testiympäristön luomisen työvaiheita voidaan nopeuttaa huomattavasti nykyisestä.

LÄHTEET

Federal Student Aid. 2019. Data Migration Roadmap Guidance. Saatavissa: https://studentaid.gov/sites/default/files/fsawg/static/gw/docs/ciolibrary/Data_Migration_Roadmap_Guidance.pdf Viitattu 29.3.2022.

Hollanti, K. 2021. Kunnossapidon ratkaisujen tuotepäällikön haastattelu, Teams-keskustelu 2.6.2021

IBM Cloud Education 2020. ETL (Extract, Transform, Load). Verkkajulkaisu. Saatavissa: <https://www.ibm.com/cloud/learn/etl> Viitattu 3.4.2022.

Kuula, A. 2021. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Toimintatutkimus. Saatavissa: https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L5_4.html Viitattu 2.4.2022

Känsäkoski, T. 2022. Palvelutuotannon kehitys- ja ylläpitoinsinöörin haastattelu, Teams-keskustelu 11.4.2022

Lientz, B. 2011. Information Technology Project Management. Hampshire: Palgrave Macmillan.

Manninen, J. 2021. Liiketoimintapäällikön haastattelu, puhelinkeskustelu 21.5.2021

Microsoft 2022a. Overview of query evaluation and query folding in Power Query. Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-query/query-folding-basics> Viitattu 26.3.2022.

Microsoft 2022b. Referencing Power Query queries. Saatavissa: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-query/power-query-folding> Viitattu 26.3.2022.

Microsoft 2022c. About Power Query in Excel. Saatavissa: <https://support.microsoft.com/en-us/office/about-power-query-in-excel-7104fbee-9e62-4cb9-a02e-5bfb1a6c536a> Viitattu 6.4.2022.

Sarmah, S. 2018. Data Migration. Saatavissa: https://www.researchgate.net/publication/336084389_Data_Migration

Tuominen, T. Järvi, K. Lehtonen, M. H. Valtanen, J. Martinsuo, M. 2015. Palvelujen tuotteistamisen käsikirja - Osallistavia menetelmiä palvelujen kehittämiseen. Aalto-yliopiston julkaisusarja. Saatavissa: <https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/16523/isbn9789526062181.pdf>

Vitec Alma Oy 2021a. Kunnossapito ja huolto EAM ratkaisut. Viitattu 18.3.2022. Saatavissa <https://www.vitecsoftware.com/fi/tuotealue/alma/tuotteet/kunnossapito-ja-huolto-eam-ratkaisut/>

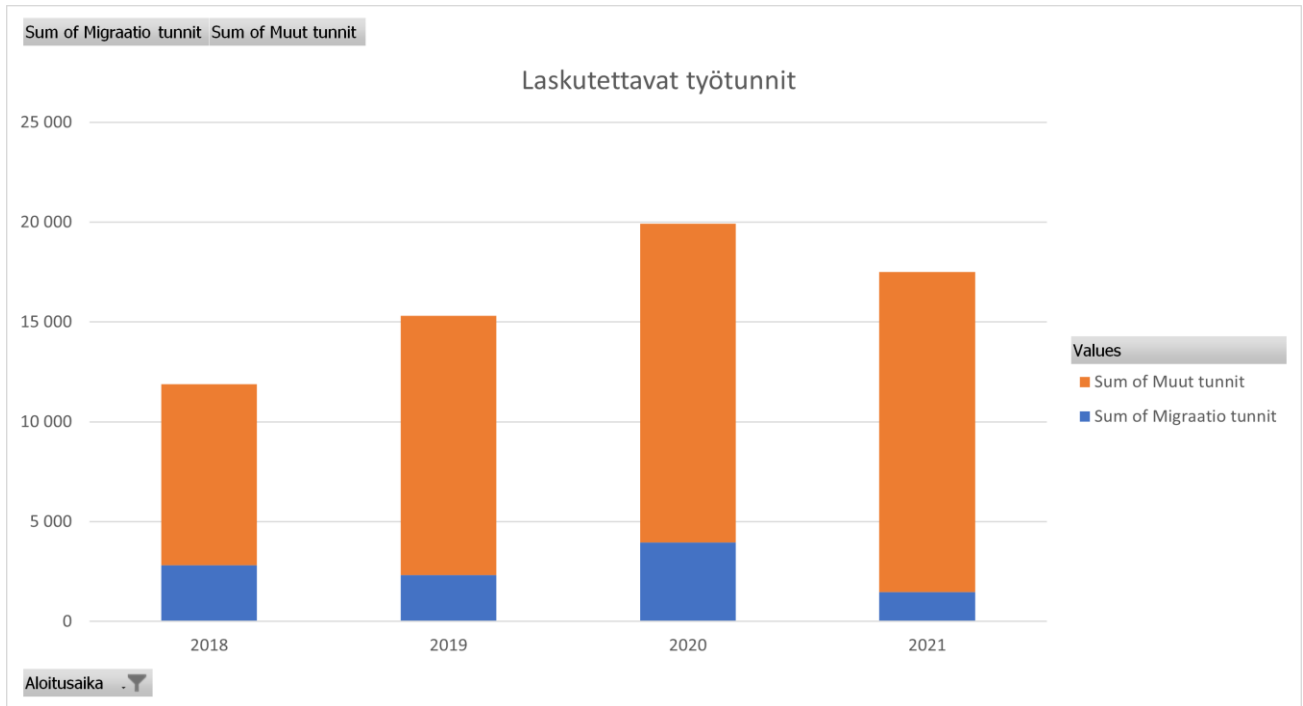
Vitec Alma Oy 2021b. Luotettava omaisuudenhallintajärjestelmä. Viitattu 18.3.2022. Saatavissa: https://www.vitecsoftware.com/globalassets/business-areas/alma-fi/tuotteet/vitecalma_omaisuudenhallinnan-pikaopas.pdf

Vitec Alma Oy 2021c. Esitysmateriaali. Vitec ALMA yleistä 15.3.2021.pptx. Viitattu 17.3.2022 Saatavissa <https://www.techtarget.com/searcherp/definition/enterprise-asset-management-EAM>

Vitec Alma Oy 2022. Toiminnanohjausjärjestelmä. Tiedot haettu 9.3.2022.

LIITE 1

Laskutettavat työtunnit vuosittain



Tiedonsiirron esiselvitys

Lähtöjärjestelmä

Tietokanta

Tietojen toimitustapa Tietokantakopio Excel/csv-tiedosto

Siirrettävät tietokokonaisuudet ja linkitykset	Lisätietoja
<input type="checkbox"/> Dokumentit	
<input type="checkbox"/> Kohdehierarkia	Laitteet, laitepaikat, muut tasot
<input type="checkbox"/> Hierarkiaan kohdistuvat dokumentit	
<input type="checkbox"/> Kohteiden tekniset tiedot	Kenttätiedot
<input type="checkbox"/> Tehtävä/työhistoria	Vikatyöt, häiriökorjaukset
<input type="checkbox"/> Ennakkohuoltotyöt	Ajastetut tehtävät
<input type="checkbox"/> Tehtävien töiden tyypitys	Tyyppien lukumäärä:
<input type="checkbox"/> Vikailmoitukset	Kuitattava ilman toimenpiteitä
<input type="checkbox"/> Työohjeet	Tapahtumiin linkitetyt erilliset ohjeet
<input type="checkbox"/> Päiväkirjat	
<input type="checkbox"/> Töihin kohdistuvat varaosat/nimikkeet	
<input type="checkbox"/> Nimikkeet	
<input type="checkbox"/> Varaosat	Varaosakortti
<input type="checkbox"/> Varastot	
<input type="checkbox"/> Varastosaldot	Varastotapahtumia ei tuoda, vain saldot
<input type="checkbox"/> Tilaukset	
<input type="checkbox"/> Tilausten linkitykset työ/nimike/varaosa	
<input type="checkbox"/> Kustannuspaikat	
<input type="checkbox"/> Muu kustannusdimensio	esim. projekti tai laskutusnumero
<input type="checkbox"/> Kustannuspaikkahierarkia	

Huomioita

Kaikki tietokokonaisuuden sisältämät tiedot tuodaan. Jos tietoja on tarvetta rajata, tulee se tehdä lähtöjärjestelmässä ennen tietojen noutoa, tai ALMAssa tuonin jälkeen.

Metatietojen konversiot Power Queryn kyselyeditorissa ALMA perustyypeittäin

Hierarkiakohte

Tietokenttä	ALMA	Arttu/Artturi
Ylempi kohde		kkortti.y_id
Tunnus	ALMA_CODE	kkortti.tunnus
Nimi	ALMA_NAME	kkortti.nimi
Arttu id	ARTTU_ID	kkortti.id

Tehtävä

Tietokenttä	ALMA	Arttu/Artturi
Tunnus	ALMA_CODE	ttyo.tunnus
Nimi	ALMA_NAME	ttyo.nimi
Tila	TASK_STATE	ttyo.tila.nimi
Aloitusaika	ALMA_CALENDAR_START	Määriteltävä erikseen
Lopetusaika	ALMA_CALENDAR_STOP	Määriteltävä erikseen
Arttu id	ARTTU_ID	ttyo.id

Pohja/ajastin

Tietokenttä	ALMA	Arttu/Artturi
Tunnus	ALMA_CODE	ttyo.tunnus
Nimi	ALMA_NAME	ttyo.nimi
Kuvaus	ALMA_DESCRIPTION	ttyo.kuvaus
Aloitusaika	ALMA_CALENDAR_START	Määriteltävä erikseen
Lopetusaika	ALMA_CALENDAR_STOP	Määriteltävä erikseen
Jaksumäärä	ALMA_SCHEDULER_PERIOD_AMOUNT	ttyo.jakso
Jaksoväli	ALMA_SCHEDULER_PERIOD_INTERVAL	ttyo. intervalli

Nimikkeet

Tietokenttä	ALMA	Arttu/Artturi
Tunnus	ALMA_CODE	ttyo.tunnus
Nimi	ALMA_NAME	ttyo.nimi
Kuvaus	ALMA_DESCRIPTION	ttyo.kuvaus

Yleisnäkymä lähdetietokannan sisältöön Excel Pivot taulujen avulla. Tyhjien rivien määrä on merkitty taulukkoon keltaisella.

Korttityypit	Count of id
Laitekortti	8 309
Laitepaikkakortti	3 025
Varaosakortti	360
Asiakirjakortti	115
Työkalukortti	4
(blank)	1
Grand Total	11 814

Työn tyyppi	Count of id
VIKATYÖT	3 822
HÄIRIÖT	2 951
ENNAKKOHUOLTOTYÖT	732
Grand Total	7 505

Työlajit	Count of id
(blank)	3 874
ISÄNNÖINTITYÖT (=EI INVESTOINTI)	670
KÄYTTÖPALVELUT (=EI INVESTOINTI)	15
UUDEN KUMPPANUUDEN TYÖT	38
PRIMÄÄRI, EH-TYÖT (=EI INVESTOINTI)	1 051
PRIMÄÄRI, TÄYDENNYS JA MUUTOSTYÖT (=EI INVESTOINTI)	125
PRIMÄÄRI, TÄYDENNYSINVESTOINNIT (=INVESTOINNIT)	45
PRIMÄÄRI, VIKATYÖT (=EI INVESTOINTI)	917
PROJEKTITYÖT (=INVESTOINNIT)	193
TOISIOTYÖT (=EI INVESTOINTI)	418
VARALLA	23
VERKON HOITOTYÖT	136
Grand Total	7 505

Tärkeys	Count of id
(blank)	3 984
KONVERSIO	2
PÄIVYSTYKSEN AIKAINEN VIKATYÖ	859
TEHTÄVÄ VIIKON SISÄLLÄ	206
TEHTÄVÄ VÄLITTÖMÄSTI	249
TILAUKSEN MUKAAN	1 899
VAPAASTI AJOITETTAVISSA	306
Grand Total	7 505

Korttiryhmät	Count of id
Virtamuuntajat	4 188
Kennot	1 934
Katkaisijat	1 142
Erottimet	1 015
Jännitemuuntajat	898
Ylijännitesuojat	363
Varaajat ja invertterit	300
Verkkokäskylaitteet	296
Läpivientieristimet	239
Akusto	237
Poistettavat	107
Käytönvalvonta ja kaukokäyttö	103
Päämuuntajat	101
(Blank)	76
Hälytyslaitteet	66
Ohjaimet	51
Käämikytkimet	51
Kojeistot	49
Pöytäkirjat	48
Omakäyttömuuntaja	46
Kiinteistöt	44
Kiskot	43
Kondensaattorit	41
Sähkönsiirtoprosessi	40
Yksikköhinta veloitukseen perustuvat huolto-ohjeet	39
Sähköasema	32
Kuristimet	30
Paloilmoitus- ja sammutuslaitteet	26
Laitepaikkaryhmä	26
Vanhat ennakkohuolto-ohjeet(tuntiveloitusperusteiset)	24
Toisiojärjestelmät	24
Kaasuanalysaattorit	23
Lvi-laitteet	23
Muut laitteet	23
Loistehon kompensointikondensaattorit	14
Kiinteistön sähkölaitteet	14
Työturvallisuuslaitteet	10
600 v tasasuuntaajat	5
Tasasuuntaajamuuntaja	5
Paloilmoittimet	4
Kaasutyökalut	3
Työohjeet	3
Kuristimet ja reaktorit	2
Omakäyttölaitteet	1
Turvallisuus- ja työmaadoituslaitteet	1
Muuntajat	1
Nosturit, nostimet	1
Tietojärjestelmät	1
Valokuvat	1
Grand Total	11 814

Hierarkiakohteet sisältävän kyselyn tietoja sisältävät sarakkeet

Attribute	Count	Selite
kkty_tyyppi	11813	Korttityypin id (viiteavain)
tunnus	11813	Kohteen tunnus
nimi	11813	Kohteen nimi
kryh_tunnus	11755	Korttiryhmän tunnus (viiteavain)
ykor_id	2872	
abc	11813	Kriittisyysluokka
aspvm	6209	Asennuspäivämäärä
takuupaapvm	2525	Takuun päättymispäivämäärä
valmno	5429	
valmtyyppi	9905	
vkuv_tunnus	9714	
vkut_tunnus	3938	
perustaja	11813	
peruspvm	11813	
puumerkki	11814	
PK_TUNNUS	11814	
HANKINTAVUOSI	3819	
taso	11115	
y_id	11167	Yläpuolisen kohteen id
ylataso	11813	
KOHJELIIT	11814	
kkorttityyppi.nimi	11813	Korttityypin nimi
kryhma.nimi	11738	Korttityypin ryhmä
vtil_tunnus	209	
muuttaja	8519	
muutospvm	8519	
Panu_Jnro	6081	
Panu_Ykor	6080	
suunnittelija	53	
amuuttaja	49	
panu_id	8292	
ktil_tunnus	6691	
lisatied	1548	
tarkastaja	50	
lisatieto	2	
toimpvm	8	