



LAUREA
AMMATTIKORKEAKOULU

Uuden edellä

Työmääräennusteet kenttätöissä

Viuhko, Marko

2016 Leppävaara



Laurea-ammattikorkeakoulu
Laurea Leppävaara

Työmääräennusteet kenttätyössä

Marko Viuhko
Tietojärjestelmäosaamisen koulutusohjelma ylempi AMK
Opinnäytetyö
Marraskuu, 2016

Marko Viuhko

Työmääräennusteet kenttätyössä

Vuosi 2016 Sivumäärä 68

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli määritellä ja toteuttaa kohdeorganisaation käyttöön tietojärjestelmäpalvelu kenttätyöprojektitöiden käsittelyyn. Kohdeorganisaation ensisijainen tavoite oli saada käyttöön aiempaa parempi tilannekuva tulevista kokonaistyömääristä maantieteellisesti. Työn alussa yrityksellä oli käytössä tilannekuva tulevista linjatyön työmääristä, mutta ei kokonaistyömäärästä huomioiden projektityöt. Kohdeorganisaation toinen tavoite oli automatisoida projektityöennusteiden muuttaminen työpaketeiksi tikeöntijärjestelmään. Ensisijaisena ajurina kehityshankkeelle olivat kustannussäästöt.

Työn tutkimusmetodi oli suunnittelutieteellinen tutkimus ja tutkimusstrategiana tapaustutkimus (eli Case Study).

Aineisto tietojärjestelmän toiminnallisia vaatimuksia varten kerättiin vaatimustyöpajoissa teemahaastatteluin (n=3). Tietojärjestelmän konseptimallin testaukseen sovellettiin tutkimusstrategiana tapaustutkimusta. Semi-strukturoidun haastattelun (n=10) aineistoon toteutettiin induktiivinen analyysi. Tapaustutkimuksen tulokset vahvistivat käsitystä siitä, että tietojärjestelmän avulla organisaatio pääsisi tavoitteeseensa.

Vaativuustyöpajoissa ja haastattelututkimuksen aikana kerätyistä toiminnallisista vaatimuksista syntyi tietojärjestelmän konseptimalli. Konseptimallin pohjalta kohdeorganisaation sisäiseen käyttöön rakennettiin Project Designer - tietojärjestelmä, joka testattiin laboratorio-olosuhteissa ja kenttäolosuhteissa. Testausvaiheessa tunnistettiin kaksi uutta toiminnallista vaatimusta jotka toteutettiin, testattiin ja joiden jälkeen tietojärjestelmä siirrettiin tuotantoon. Tietojärjestelmäpalvelun arkkitehtuurin rakenneosien näkymiä on sovelutuvilta osin kuvattu tässä työssä hyödyntäen TOGAF viitekehikseen lukeutuvia Archimate - kuvauskieltä ja liiketoimintaprosessin osalta Business Process Modeling - kuvauskieltä.

Opinnäytetyössä syntynyt malli on hyödynnettävissä toimintaympäristöissä, joissa linja- tai matriisiorganisaatioon halutaan tietojärjestelmän avulla sovittaa projektityön työnohjaus. Erityisen suurta hyötyä mallista saa linjaorganisaatiossa, jossa tehdään kenttätyötä maantieteellisesti hajanaisissa sijainneissa.

Vastaavissa töissä, joissa pohditaan projektitoiminnan kehittämistä tietojärjestelmien avulla, kannattaa kiinnittää huomio ensimmäisenä siihen, onko toimintaympäristössä vain yksi kenttäorganisaatio joka tekee vuoroin linjatyötä että projektityötä. Yhden organisaation toiminnan ohjaukseen ei välttämättä kannata valjastaa kahta erillistä tietojärjestelmää, vaan ratkaisuna ehdotetaan mallia, jossa projektityökokonaisuus ositetaan niin pieniin osiin, että ositetut työpaketit istuvat linjaorganisaation työnohjausmalliin.

Asiasanat: Kenttätyö, Projektityö, Tietojärjestelmä, Resursointi, Ennustaminen

Marko Viuhko

Workload forecast in field work

Year	2016	Pages	68
------	------	-------	----

The purpose of this study was to define and implement information system for project work processing in target organization. Primary goal for the information system was to introduce geographical forecast report of future workloads in field work. Secondary goal for the information system was to automatize work breakdown structure process and transfer work packages to ticketing tool. A driver for information system project was cost-cutting activities in the target company.

Research method in this study was design science research and research strategy was based on case study.

Material for the functional requirements of information system was collected in the requirement workshops (n = 3). Case study, as a research strategy, was applied to test the information system concept model with project managers. Inductive data analysis was carried out from semi-structured interview material (n = 10). The results of the case study indicated that the information system would fulfill the organization needs.

In this study the artifact, information system, is presented as architecture model viewpoints. Information system, Project Designer, was build based on architecture models and it was tested in laboratory and field conditions. Two new functional requirement was identified during the testing phase. Requirements were implemented to information system and tested and finally Project Designer was published and transferred to production.

Developed model can be transferred to other application domains. Organizations who are willing to run projects in line or matrix organizations would benefit from this study. Model would provide greatest benefit for the line organization with lots of field work activities in geographically fragmented locations.

In similar studies it would be wise to start the study by studying if target environment consist only one organization for line work and for project work. If only line organization can be found then it should be evaluated if both work types (linework and project work) needs their own work control systems (ticketing system, ERP or ITSM). If project work can be divided to small work packages it may be possible to fit them to same ticketing system with line organization work orders.

Keywords: Field work, Project work, Information system, Resourcing, Forecasting

Sisällys

1	Johdanto.....	7
2	Organisaation ja tutkimuksen tausta	8
2.1	Kohdeorganisaatio	8
2.2	Tutkimuksen tausta	9
2.3	Tutkimuksen merkittävyys.....	11
3	Tutkimusmenetelmän ja tutkimusstrategian valinta	11
3.1	Tutkimusmenetelmä: Suunnittelutieteellisen tutkimus.....	12
3.1.1	Merkityksellisyysyyskli	12
3.1.2	Täsmällisyysyyskli	13
3.1.3	Suunnittelusyyskli.....	15
3.1.4	Tarkistuslista suunnittelutieteelliselle tutkimukselle	16
3.1.5	Suunnittelutieteellisen tutkimuksen julkaisu	17
3.1.6	Tutkimusmenetelmän soveltaminen tässä työssä	17
3.2	Tutkimusstrategia: Tapaustutkimus	18
3.2.1	Tapaustutkimuksen viitekehys	19
3.2.2	Tapaustutkimuksen suunnittelu	20
3.2.3	Tapaustutkimuksen analyysi.....	21
4	Tutkimuksen toteutus	21
4.1	Alustava tutkimuskysymys	21
4.2	Tutkimussuunnitelma	21
4.3	Aineiston kerääminen konseptimalliin.....	22
4.4	Vaativustyöpajat	22
4.4.1	Vaativus 1: Työmääräennusteraportti	23
4.4.2	Vaativus 2: Työmääräennusteiden muuttaminen työpöyynnöiksi	24
4.4.3	Vaativus 3: Tietosuojaan parantaminen	25
4.4.4	Ajuri 1: Kustannussäästöt.....	25
4.4.5	Rajoite 1: Työpöyntyjen luokittelu	26
4.4.6	Rajoite 2: Tiketöintijärjestelmän muutokset	26
4.5	Vaativustyöpajoissa kerätyn aineiston läpikäynti	26
4.6	Tutkimuskysymyksen tarkentaminen	28
4.7	Analysointiyksikkö.....	28
5	Tapaustutkimus: Miten IMAC/D projektien aikataulu muodostuu?	29
5.1	Tutkimusstrategian valinta	29
5.2	Tapaustutkimuksen tutkimussuunnitelma	29
5.3	Tapaustutkimuksen tutkimuskysymys.....	30
5.4	Tapaustutkimuksen analysointiyksiköt	31
5.5	Tiedonkeruu.....	31

5.6	Tapaustutkimuksen haastattelukysymykset	32
5.7	Tapaustutkimuksessa kerätyn aineiston määrällinen analyysi	33
5.8	Tapaustutkimuksessa kerätyn aineiston laadullinen analyysi	38
5.9	Tapaustutkimuksen tulokset	42
5.10	Tapaustutkimuksen tulosten vaikutukset	42
5.11	Tapaustutkimuksen tuloksista johdettu hypoteesi	42
5.12	Hypoteesin testaaminen työnjohdon kanssa	43
5.13	Tapaustutkimuksen tulosten viestintä.....	44
5.14	Tapaustutkimuksen tulosten vaikutus	44
5.15	Konseptimallin kuvaus.....	45
6	Tietojärjestelmäpalvelun ja liiketoimintaprosessin kuvaus	46
6.1	Arkkitehtuurikuvaukset tietojärjestelmäkehityksessä.....	46
6.2	Arkkitehtuurin kuvauskielet	47
6.3	Arkkitehtuurikuvaukset	47
6.4	Arkkitehtuurinäkökulmat	48
6.4.1	Sidosryhmänäkymä (Stakeholder viewpoint)	49
6.4.2	Liiketoimintaprosessin kuvaus (BPMN).....	50
6.4.3	Yleiskuva (Introductory overview)	52
6.4.4	Sovelluksen rakennenäkökulma (Application structure viewpoint)	53
7	Tietojärjestelmän rakentaminen.....	54
7.1	IMAC/D projektityön ilmoittaminen	54
7.2	Tikettien avaus	54
7.3	Tilannekuvan hakeminen	55
8	Tietojärjestelmäpalvelun testaus.....	55
8.1	Järjestelmän testaaminen laboratorio-olosuhteissa	56
8.2	Järjestelmän kenttätestaus	56
8.3	Tuotantoonsiirto.....	57
9	Yhteenveto	57
9.1	Opinnäytetyön tuloksena syntynyt malli	57
9.2	Tutkimuksen luotettavuus	59
	Lähteet	60
	Research attributes.....	63
	Figures	64
	Liitteet.....	66

1 Johdanto

Tämän tutkimuksen ensisijainen tarkoitus oli auttaa kohdeorganisaatiota ennakoimaan tulevia työmääriä asiakkaiden toimitiloissa tehtävien tietojärjestelmäprojektien laiteasennustöissä. Tutkimuskysymyksenä on ”Millaisella tietojärjestelmäpalvelulla asiakkaiden toimitiloissa tehtäviä projektitöitä (työmääriä, työn ajankohtia ja työn suorituspaikkaa) voidaan ennakoida tietojärjestelmäprojekteissa?”.

Opinnäytetyö toteutettiin osana työpaikan kehittämishanketta, joten opinnäytetyö pitää ymmärtää raporttina, jossa työelämän lainalaisuudet, kuten organisaation käytössä olevat työskentelytavat ja metodit kohtaavat tieteellisen tutkimuksen. Opinnäytetyössä keskitytään projektitöiden ennustamista varten kehitettävän tietojärjestelmän määrittelyvaiheeseen ja sivutaan lyhyesti tietojärjestelmän varsinaista toteutus- ja testausvaihetta. Kehittämishankkeen lopputulos oli tietojärjestelmä, joka mahdollistaa tilannekuvan muodostamisen tulevista työmääristä. Tämän tilannekuvan perusteella Isoworksissa voidaan parantaa henkilöresurssien hallintaa. Työn tuloksena syntynyt tietojärjestelmä kuvataan tässä työssä arkkitehtuurimalleina. Arkkitehtuurikehyksenä on hyödynnetty TOGAF jäsenysmallia, jonka käyttöä suositellaan kokonaisarkkitehtuuri-menetelmään liittyvissä JHS-kuvauksissa (JUHTA 2012).

Opinnäytetyössä syntyneitä malleja voidaan soveltaa myös muihin käyttöympäristöihin, erityisesti tilanteissa, joissa projektimuotoinen toiminta halutaan sovittaa linjaorganisaation organisaatiomalliin hallitusti tietojärjestelmäpalvelun avustuksella.

Opinnäytetyöraportti on kirjoitettu siten, että teoria, empiria ja käytäntö sekoittuvat raportissa. Tutkimus ja työpaikan kehittämisprosessi on ollut syklistä ja eri vaiheissa on paneuduttu eri kirjallisuuslähteisiin. Opinnäytetyöprosessi on kestänyt noin kaksi vuotta, lokakuusta 2014 marraskuuhun 2016. Tutkimuksen metodologia on suunnittelutieteellinen tutkimus eli Design Science Research ja tutkimusstrategiana on tapaustutkimus eli Case Study.

Tutkimuksen tekijä on työskennellyt Fujitsu Finland Oy:ssa ja Isoworks Oy:ssa erilaisissa asiantuntijatehtävissä vuodesta 2004 alkaen. Opinnäytetyöprosessin aikana tutkimuksen tekijä toimi infrastruktuuri-projektien projektipäällikkönä Isoworksin emoyhtiössä, Fujitsu Finland Oy:ssa. Tämä työ oli tutkijan ensimmäinen tietojärjestelmäprojekti. Ennen tutkimuksen alkua tutkija tunsu konsernin organisaatiota, toimintakulttuuria ja käytössä olevia työskentelytapoja ja tietojärjestelmiä.

Opinnäytetyö on arvioitu esitetyn näytön ja tämän raportin pohjalta.

2 Organisaation ja tutkimuksen tausta

2.1 Kohdeorganisaatio

Kohdeorganisaatio on Isoworks Oy, joka on n. 500 työntekijän IT-alan yritys. Isoworks on Fujitsu Finland Oyn tytäryhtiö ja Isoworksin pääkonttori sijaitsee Helsingissä. Yritys toimii maanlaajuisesti 24 toimipisteessä. Vuosittain Isoworks käsittelee n. 400 000 toimeksiantoa joista n. 70 % on jatkuvan palvelun työsuoritteita ja 30 % projektityösuoritteita (vuoden 2015 tilanne). Myöhemmin tässä työssä kohdeorganisaatiosta käytetään nimeä Isoworks.

Isoworksin asiakkaita ovat päämiehet ja Isoworksin omat asiakkaat. Päämiehet ovat Isoworksin asiakkaita, joiden asiakkaille Isoworks tekee työsuoritteita. Päämiessopimuksissa on kyse sopimusketjusta, jossa peräkkäiset sopimukset eri toimijoiden välillä muodostavat toisistaan riippuvaisen sopimusten ketjun (Norros 2007 s. 7). Omia asiakkaita ovat yritykset, joihin Isoworksilla on suora sopimussuhde. Myöhemmin tässä työssä Isoworksin omista asiakkaista ja päämiehistä käytetään nimitystä asiakas.

Tyypillisesti Isoworksin asiakkaille tarjoamat palvelut ja projektit ovat osittain tai kokonaan kenttätyötä, tapauskohtaisesti osa työstä voidaan toteuttaa erilaisten etähallintavälineiden avulla tai jossain muussa työsuoritussijainnissa, kuin asiakkaan toimitilassa, esimerkiksi laitteiden esiasennuskeskuksessa. Yleisesti tietotekniikka-alalla kenttätyöstä käytetään termiä IMAC/D, joka tulee sanoista Installation (asennus), Move (siirto), Add (lisäys), Change (muutos) ja Disposal (hävittäminen).

Asiakkaiden kanssa solmitut palvelusopimukset ovat yleensä toistaiseksi voimassa olevia tai määräaikaista. Palvelusopimuksessa sovitaan asiakkaan kanssa laatumääreet palveluille. Tämän tutkimuksen kannalta oleellimmat laatumääreet ovat palveluaika ja palvelun vasteajat, joita ovat reagointiaika (koska häiriön tai vian korjaaminen pitää aloittaa) ja ratkaisuaika (koska vika on korjattu ja palvelu on palautettu normaaliin toimintaan). Vasteaikojen toteutumista varten sovitaan asiakkaiden kanssa tavoitetaso.

Jatkuvien palveluiden lisäksi Isoworksin palveluihin kuuluvat erilaiset projektit. Kun Isoworksissa käytetään termiä projekti, tarkoitetaan IMAC/D -työtä, joka kohdistuu rajatulla ajanjaksolla tehtävään asennus-, siirto-, lisäys-, muutos- tai poistotyöhön usealle IT-laitteelle. IT-laitteita ovat esimerkiksi tietokone ja/tai siihen liittyvä oheislaitte, ohjelmisto, matkapuhelin, tulostin, kaupan kassalaitteisto (POS, point of sale), pankkiautomaatti, maksukortinlukija, peliautomaatti tai näyttölaite. Myöhemmin tässä työssä IT-laitteesta käytetään termiä laite ja termiä IMAC/D - projekti kuvaamaan ilmiötä, jossa asennetaan,

siirretään, lisätään, muutetaan tai hävitetään useita laitteita yhdessä tehtäväkokonaisuudessa, ennalta määritellyn aikajakson sisällä.

Isoworksin projektiportfoliossa on jatkuvasti useita erilaisia projekteja eli projekteja on käynnissä jatkuvasti vaihteleva määrä. Kyseessä on moniprojektitympäristö. Sama henkilöresurssi voi työskennellä useassa eri projektissa ja tekee tyypillisesti projektitöiden lisäksi linjatyön työsuoritteita.

Lunastaakseen asiakkaiden kanssa tehdyt sopimukset, Isoworks tarvitsee käyttöönsä työvälineitä ja henkilöresursseja. Työpaikan kehittämistehtävä, johon tässä tutkimuksessa keskitytään, on tietojärjestelmä, eli työväline, jonka tuotoksena syntyviä työmäärien tilannekuvia käytetään henkilöresursoinnin apuvälineenä.

Henkilöresurssien hallinta on monimutkainen tehtävä, sillä Isoworksilla on vain yksi kenttäorganisaatio sekä jatkuvan palvelun töille että projektitöille. Yrityksen kilpailukyvyyn näkökulmasta työntekijän työpäivä on syytä täyttää erilaisilla työsuoritteilla mahdollisimman täyteen, jolloin työntekijän utilisaatio on mahdollisimman korkea. Jotta utilisaatio olisi mahdollisimman korkea, pyritään kenttätyöntekijän työpäivään sisällyttämään mahdollisimman paljon työsuoritteita, jotka voivat olla osittain tai kokonaan projektityösuoritteita tai jatkuvan palvelun työsuoritteita. Kustannustehokkuuden nimissä päivittäiset työsuoritussijainnit pyritään pitämään maantieteellisesti mahdollisimman suppealla alueella.

2.2 Tutkimuksen tausta

Tutkimuksen alussa Isoworksilla oli käytössä tietojärjestelmä nimeltään ”resurssivarauslomake”, kutsumanimeltään ”resuvälppä”. Resurssivarauslomake oli yrityksen sisäverkossa sijaitseva web-sivu jolla projektipäällikkö tai muu kenttätyöntekijöitä tarvinnut toimija pystyi ilmoittamaan tulevan tehtäväkokonaisuuden, jossa tarvittiin henkilöresursseja suorittamaan IMAC/D -töitä asiakkaan toimitiloissa Suomessa. Projektipäällikkö täytti resurssivarauslomakkeen ja tallensi lomakkeen tietosisällön tietokantaan. Uudesta resurssivarauksesta lähti sähköpostitse tieto Isoworksin sisäiselle toimijalle, resurssitoimistolle.

Resurssivarauslomakkeen lisäksi resurssitoimistolla oli käytettävissä Microsoftin Business Intelligence - järjestelmä ja sen avulla tuotetut OLAP datakuutiot joita käytetään relaatiotietokantoihin tallennettujen tietojen analysointiin (Codd et al. 1993). Tutkimuksen

alussa kuutioiden avulla pystyttiin muodostamaan erilaisia tilannekuvia tulevaisuuden työmääristä huomioiden:

1. Jatkuvan palvelun työt tiketöintijärjestelmästä (huomioiden edellisvuosien trendit)
2. Laiteasennukset esiasennuskeskuksesta tuleville laitteille
3. Kenttätyöntekijöiden lomat ja muut sovitut poissaolot.

Tulevien työmäärien ennuste ei kuitenkaan ollut kattava, sillä datakuutiota varten ei ollut saatavissa määrämutoista dataa tulevista IMAC/D -projektitöistä. Tämä oli merkittävä puute, sillä kokonaistyömäärästä IMAC/D -projektitöiden osuus on ollut vuosittain noin 30 % eli 120000 työsuoritetta.

Toinen ongelmallinen asia resurssivarauslomakkeessa oli se, että kaikki resursseja tarvitsevat henkilöt eivät käyttäneet sitä. Osa resurssivaruksista tehtiin jollain muulla tavalla kuin resurssivarauslomakkeen kautta esim. sähköpostilla, puhelimitse tai kokouksessa.

Koska tulevista työmääristä ei ollut saatavilla riittävän tarkkaa informaatiota, oli resurssitoimistolle muodostunut ajoittain tilanne, jossa ennakoimattoman resurssitarpeen täyttämistä varten oli pitänyt keksiä nopeasti ratkaisu. Ratkaisu on voinut olla esim. kenttätyöntekijän siirtäminen toiselta paikkakunnalta työsuorituspaikkakunnalle ja mahdollisesti majoittaminen hotelliin, mikäli työtä on ollut tarve tehdä useampana päivänä. Toiselta paikkakunnalta työsuorituspaikkakunnalle matkustaminen ja hotellimajoitukset ovat lisänneet varsinaisesta työn suorittamisesta aiheutuvia kustannuksia, jotka suorasti tai epäsuorasti näkyvät asiakashinnoissa ja vaikuttavat täten yrityksen kilpailukykyyn.

Tutkimuksen kolmantena taustatekijänä Isoworksissä oli tunnistettu ilmiö: IMAC/D projektitöiden avaamista työpyynnöiksi eli tiketeiksi tiketöintijärjestelmään tehtiin massa-avaustyövälineen lisäksi myös henkilötyönä. Vuonna 2014 Service Deskin toimesta avattiin muita, kuin Service Deskin suoritettavaksi tarkoitettuja tikettejä n. 30 000 kpl.

Tikettien avaaminen tiketöintijärjestelmään käyttöliittymän kautta yksitellen on vähintään minuuttien työ. Kolmantena kehittämiskohteena Isoworksissä haluttiin vähentää ihmistyön tarvetta IMAC/D projektitöiden avaamisessa.

Tutkija oli opiskelemassa Laurea Ammattikorkeakoulussa tietojärjestelmäosaamisen YAMK koulutusohjelmassa samanaikaisesti, kun yrityksessä haettiin sisäisellä haulilla projektipäällikköä ”resuväljän parantaminen” -tietojärjestelmäprojektiin. Tutkija ehdotti, että hän voisi tehdä kyseisestä projektista YAMK opinnäytetyön ja tämä sopi sekä Fujitsulle että Isoworksille.

Tutkimuksen alussa Isoworksin johdossa oli tehty päätös siitä, että toiminnan parantamista lähestytään tietojärjestelmän kehittämisen kautta. Yrityksen johdolla oli visio tietojärjestelmästä, mutta millainen tietojärjestelmä tarvitaan ja miten se rakennetaan, oli kuitenkin epäselvää.

2.3 Tutkimuksen merkittävyys

Tutkimuksen avulla luotiin malli tietojärjestelmästä, jonka avulla muodostettavia tilannekuvia voidaan hyödyntää henkilöresursoinnin parantamiseen moniprojektiympäristöissä, joissa yksi organisaatio suorittaa sekä projektitöitä että linjatöitä laatulupausten mukaisesti maantieteellinen ulottuvuus huomioiden.

Luodun mallin avulla toteutettiin käytännön sovellus eli Project Designer - tietojärjestelmäpalvelu. Luotu malli on hyödynnettävissä eri käyttöympäristöissä ja se on skaalattavissa maailmanlaajuisiksi. Työllä on omalta osaltaan yhteiskunnallista merkitystä, sillä tietojärjestelmäprojektien onnistuminen aikataulussa vaatii usein paikan päällä tehtävien työsuoritteiden tekemisen haluttuna ajankohtana.

Dietrich ja Lehtosen (2005) mukaan projekteista tarvitaan ajankohtaista ja korkealaatuista informaatiota päätöksenteon mahdollistajaksi ja joissain tapauksissa se voi olla jopa edellytys, jotta organisaatio voi toteuttaa strategioita projektien kautta.

Zika-Viktorssonin (2006) nostaa esiin useita tekijöitä moniprojektiympäristössä jotka aiheuttavat psykologista stressiä ja joilla on negatiivinen vaikutus henkilöiden ammattiosaamisen kehittämiseen. Tulevien työmäärien ennakkoinnilla voidaan parantaa henkilöresursointia ja tätä kautta voidaan vaikuttaa myös henkilöstön työhyvinvointiin.

3 Tutkimusmenetelmän ja tutkimusstrategian valinta

Isoworksin kehittämistehtävän alkaessa tutkija opiskeli Laurea ammattikorkeakoulussa tietojärjestelmäosaamisen YAMK koulutusohjelmassa. Koulutusohjelma on toteutettu integroivan toimintaviitekehyksen sisään (Integrative Action Framework). Viitekehyksen tavoitteena on jatkuvasti toteuttaa sille annettua lakisääteistä tehtävää: integroida koulutus, tutkimus, kehitys sekä aluekehitys. Integroivan toimitaviitekehykseen kuuluvat opinnot suunnittelutieteellisestä tutkimuksesta, toimintatutkimuksesta, tapaustutkimuksesta ja palvelumuotoilusta (Pirinen 2009f).

Opintojen kautta tutkijalla oli olemassa perustieto tutkimusmenetelmistä. Koska tutkimus koski tietojärjestelmäpalvelun kehittämistä ja rakentamista, päätti tutkija soveltaa kehittämistehtävään konstruktivistista tutkimusmetodologiaa. Iivari (1991) mukaan konstruktivistinen tutkimusmetodologia sopii tietojärjestelmän konseptin tai tekniikan kehittämiseen.

Yksi konstruktivistisen tutkimuksen metodeista on suunnittelutieteellinen tutkimus (Design Science Research), jonka tarkoituksena on parantaa kohteena olevaa toimintaympäristöä (application domain) uusilla ja innovatiivisilla, ihmisen luomilla artefakteilla (Simon 1996).

Tutkija valitsi tutkimusstrategiaksi tapaustutkimuksen eli case studyn koska kehittämishankkeen tavoitteena oli tarkoitus parantaa useita eri toimintoja, Tapaustutkimus sopii tutkimusstrategiaksi, kun tutkimuskysymyksessä haetaan vastausta kysymyksiin: miten ja miksi (Yin 2009).

3.1 Tutkimusmenetelmä: Suunnittelutieteellisen tutkimus

Tässä työssä sovellettiin tutkimusmenetelmänä Hevnerin (2007) suunnittelutieteellisen tutkimuksen viitekehystä (kuvio 2). Suunnittelutieteellisen tutkimuksen osalta tehtiin kirjallisuuskatsaus, jossa keskityttiin erityisesti Hevnerin suunnittelutieteellisen viitekehysten sykleihin.

Hevnerin (2007) mukaan toimintaympäristö koostuu ihmisistä, organisaatiojärjestelmistä (organisaatorakenteesta) ja teknisistä järjestelmistä jotka toimivat vuorovaikutuksessa lopputuloksen saavuttamiseksi. Suunnittelutieteellinen tutkimus alkaa usein myös tunnistamalla ja kuvaamalla mahdollisuudet ja ongelmat toimintaympäristössä.

3.1.1 Merkityksellisyysyksi

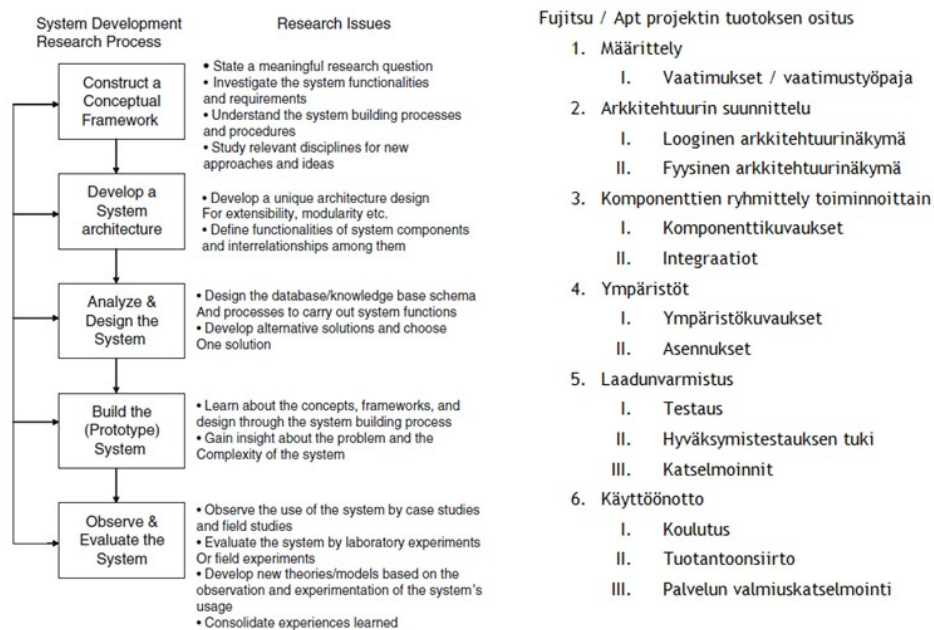
Suunnittelutieteellistä tutkimusta ei tehdä vain sen takia, että sen tarkoituksena on toteuttaa artefakti, vaan artefaktilta odotetaan myös hyödyllisyyttä. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen merkityksellisyysyksissä (Relevance Cycle) määritellään tutkimukselle hyväksymiskriteerit: kuinka artefaktin tulee parantaa toimintaympäristöä. Merkityksellisyysyksissä määritellään myös kuinka parannusta voidaan mitata. Mittaaminen, eli kenttätestaus voidaan toteuttaa esimerkiksi toimintatutkimuksena (Cole 2005; Järvinen 2007). Kenttätestauksen tulokset määrittelevät tarvitaanko uutta iteraatiokierrosta merkityksellisyysyksille. Artefaktissa voi olla puutteita toiminnollisuuksissa tai suorituskyky tai

käytettävyys voivat rajoittaa artefaktin hyödyllisyyttä. Kenttätestauksessa voi myös ilmetä, että vaatimukset tutkimukselle olivat vääriä tai epätäydellisiä jonka seurauksena järjestelmä voi olla vaatimusten mukainen, mutta riittämätön ratkaisemaan ongelmaa tai mahdollistamaan toimintaympäristön tavoitetta. Merkityksellisyysyöklän iteraatiokierroksella kerätään palautetta toimintaympäristöstä kenttätestauksen avulla ja oikaistaan tutkimusvaatimukset jotka perustuvat kokemuksesta saatuun tietoon (Hevner 2010).

3.1.2 Täsmällisyysyöklä

Täsmällisyysyöklissä (Rigor cycle) sovelletaan olemassa olevaa tietoa suunnittelutieteellisen tutkimuksen käyttöön. Tässä syöklissä hyödynnetään tieteellisiä teorioita ja valmistusmetodeita jotka tarjoavat perustan suunnittelutieteelliselle tutkimukselle. Suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa tieteellisten teorioiden ja metodien lisäksi on merkittävää soveltaa toimintaympäristössä olevaa kokemusta ja asiantuntemusta sekä hyödyntää tietoa olemassa olevista artefakteista, prosesseista ja meta-artefakteista. Tässä syöklissä palautetaan tutkimuksen aikana syntynyttä uutta tietoa tutkimusympäristön sekä akateemisen yleisön käyttöön (Hevner 2007).

Tietojärjestelmäprojekteissa Fujitsulla käytetään ”Tuotoksen ositus” - viitekehystä. Tutkija teki havainnon, että tuotoksen ositus ja Nunamakerin (1991) järjestelmäkehityksen tutkimusmalli ovat suurelta osalta yhteneväisiä. Fujitsun viitekehyksessä on lisäksi käyttöotto omana prosessinaan.



	Nunamaker System Development Research Process	Fujitsu / Apt projektin tuotoksen ositus
1.	Konseptin rakentaminen	Määrittely
2.	Arkkitehtuurin kuvaaminen	Arkkitehtuurin suunnittelu
3.	Analysointi ja systeemin suunnittelu	Komponenttien ryhmittely toiminnoittain
4.	Tietojärjestelmän tai sen prototyypin rakentaminen	Ympäristöt
5.	Tietojärjestelmän tarkkailu ja arviointi	Laadunvarmistus
6.		Käyttöönotto

Kuvio 1. Nunamakerin järjestelmäkehityksen tutkimusmalli ja Fujitsu tuotoksen ositus - viitekehykset vertailussa

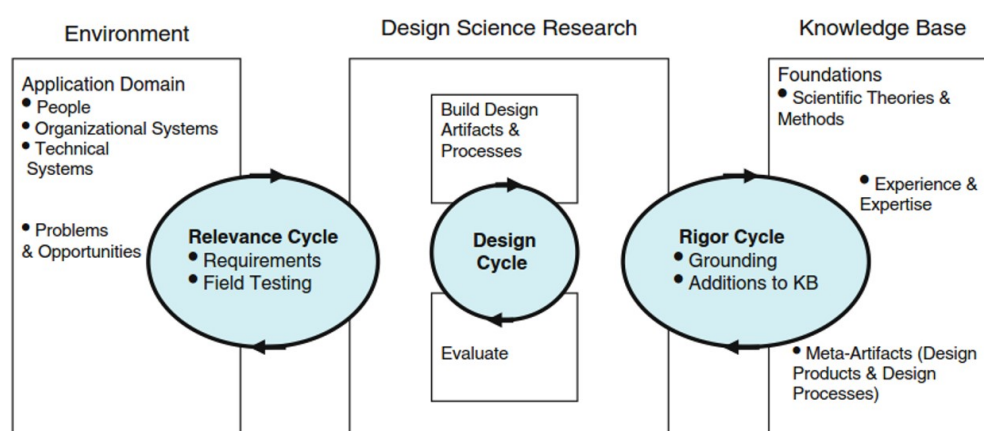
Kuviossa Nunamakerin järjestelmäkehityksen tutkimusmalli ja Fujitsu tuotoksen ositus - viitekehykset esitetään rinnakkain. Näiden alapuolella on taulukko, jossa prosessien vaiheet ovat taulukkomuodossa rinnakkain.

Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tavoitteena on parantaa kohteena olevan tietyn toimintaympäristön toimintaa. Syntyvä uusi tieto pitäisi kuitenkin kyetä kommunikoimaan niin, että se on sovellettavissa ja hyödynnettävissä myös muissa vastaavissa toimintaympäristöissä (Van Aken 2005). Suunnittelutieteellisen tutkimuksen tuotos on artefakti, mutta artefakti voi olla niin räätelöity kyseiseen toimintaympäristöön, ettei sitä voida suoraan hyödyntää toisessa toimintaympäristössä. Van Akenin mukaan kommunikoitava uusi tieto tulisi olla yleisellä tasolla kuvattu teknologinen sääntö (technological rule) jonka ydin on ratkaisukonsepti, joka on hyödynnettävissä yleiseen samankaltaiseen tilanteeseen. Ratkaisukonseptin on kyettävä indikoimaan sitä, koska ratkaisukonsepti sopii käytettäväksi ongelman ratkaisussa ja koska se ei siihen sovellu (Van Aken 2005).

3.1.3 Suunnittelusykli

Suunnittelusykli (The Design Cycle) on suunnittelutieteellisen tutkimuksen sydän. Tässä syklissä tutkimusaktiviteetit iteroituvat nopeasti artefaktin rakentamisen, evaluoinnin ja palautteen perusteella tapahtuvan jalostamisen välillä. Tämän syklin luonne on suunnitella vaihtoehtoisia ratkaisuita ja evaluoida niitä merkityksellisyyssyklistä saatavia vaatimuksia vastaan kunnes tyydyttävä tulos on saavutettu. Suunnittelusykli saa määritykset merkityksellisyyssyklistä ja teorit ja metodit täsmällisyssyklistä mutta varsinainen kova työ tehdään suunnittelusyklissä.

Tietojärjestelmien suunnittelutieteellinen olemus lepää artefaktin tieteellisessä arvioinnissa. Tästä syystä artefakti pitää testata täsmällisesti ja perin pohjin laboratorioissa ja kokeellisissa tilanteissa ennen kuin se julkaistaan merkityksellisyyssyklin kenttätestiin tai sen tuloksia julkaistaan täsmällisyssykliin (livari 2007). Van Akenin mukaan tutkimuksen ohessa syntyvä yleinen ratkaisukonsepti on testattava ja dokumentoitava huolellisesti, jotta sitä voidaan räätälöidä variantti tiettyyn toimintaympäristöön. Tämä helpottaa heuristisen teknologiasäännön soveltamista toisissa käyttötarkoituksissa ilman, että tutkijan täytyy aloittaa koko työtä alusta asti (Van Aken 2005).



Kuvio 2. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen viitekehys (Hevner 2007)

Kuviossa 2 on esitetty suunnittelutieteellisen tutkimuksen viitekehys jossa esiintyy aiemmin tässä kappaleessa selitetyt merkityksellisyyssykli, täsmällisyssykli ja suunnittelusykli.

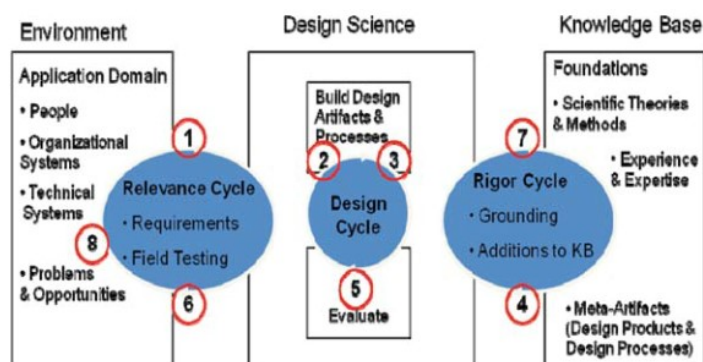
3.1.4 Tarkistuslista suunnittelutieteelliselle tutkimukselle

Hevner et al. (2004) esittelevät MISQ paperissa seitsemän ohjetta suunnittelutieteelliselle tutkimukselle. Näiden pohjalta on laadittu kahdeksan kysymyksen tarkistuslista, joiden pohjalta voidaan tarkastella, vastaako tutkimus suunnittelutieteellistä tutkimusta (Hevner 2010).

Questions	Answers
1. What is the research question (design requirements)?	
2. What is the artifact? How is the artifact represented?	
3. What design processes (search heuristics) will be used to build the artifact?	
4. How are the artifact and the design processes grounded by the knowledge base? What, if any, theories support the artifact design and the design process?	
5. What evaluations are performed during the internal design cycles? What design improvements are identified during each design cycle?	
6. How is the artifact introduced into the application environment and how is it field tested? What metrics are used to demonstrate artifact utility and improvement over previous artifacts?	
7. What new knowledge is added to the knowledge base and in what form (e.g., peer-reviewed literature, meta-artifacts, new theory, new method)?	
8. Has the research question been satisfactorily addressed?	

Taulukko 1. Hevnerin kahdeksan kysymyksen tarkistuslista suunnittelutieteellisen tutkimuksen tarkistamisen avuksi

Kahdeksan kysymyksen tarkistuslistan avulla voidaan validoida, onko kyseessä suunnittelutieteellinen tutkimus.



Kuvio 3. Tarkistuslistan kysymykset kiinnitetty osaksi suunnittelutieteellisen tutkimuksen syklejä

Kuvossa 3 yhdistyvät Taulukko 1, eli kahdeksan kysymyksen tarkistuslista osaksi suunnittelutieteellisen tutkimuksen viitekehystä, joka on esitetty kuviossa 2.

3.1.5 Suunnittelutieteellisen tutkimuksen julkaisu

Tarkistuslistan seitsemännessä ohjeistuksessa kysytään mitä uutta tietoa suunnittelutieteellisen tutkimuksen tuloksena on saatu ja missä muodossa se esiintyy. Hyvässä suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa on otettu huomioon sekä teknologiayleisö että liiketoiminnan johto, eli liiketoimintapäätöstentekijät. Teknologiayleisö tarvitsee tietoa rakentaakseen ja käyttääkseen artefaktia asianmukaisessa yhteydessä. Kummankin yleisön on tärkeä ymmärtää prosessit joilla artefakti rakennettiin ja arvioitiin. Tämä mahdollistaa tutkimuksen toistettavuuden ja rakentaa tietopohjan jatkotutkimuksille. Liiketoiminnan johto tarvitsee tietoa tehdäkseen päätöksen siitä, käytetäänkö yrityksen resursseja artefaktin rakentamiseen ja käyttämiseen. Artefaktin kenttätestaus pitää toteuttaa täsmällisen koesuunnitelman mukaan tuotantoympäristössä. Testauksessa painotus tulee painottaa sitä, ratkaiseeko artefakti ongelman ja onko toteutuksen lähestymistapa hyödyllinen (Hevner 2010).

3.1.6 Tutkimusmenetelmän soveltaminen tässä työssä

Suunnittelutieteellisen tutkimuksen kirjallisuuskatsauksen perusteella vahvistui käsitys siitä, että tutkimus voitiin toteuttaa Hevnerin suunnittelutieteellisen viitekehyksen mukaisissa sykleissä. Liitoskohdat työelämän kehittämistehtävästä löytyivät merkityksellisyssyklin osalta tietojärjestelmän vaatimusmäärittelystä. Suunnittelusyklissä toteutettiin tietojärjestelmä ja testattaisiin sen käyttöä. Täsmällisyssyklissä syntynyt uusi tieto julkaistiin liiketoiminnan johdolle ja teknologiayleisölle arkkitehtuurikuvauksina ja tämän tutkielman muodossa.

Tässä työssä artefakti kuvataan arkkitehtuurimallina. Arkkitehtuurikehyksenä on hyödynnetty TOGAF jäsenymallia. Käytetyt arkkitehtuurin kuvauskielet ovat ArchiMate notaatio joka koostuu kolmesta kerroksesta: liiketoiminta-, sovellus- sekä teknologiakerroksista sekä BPMN (Business Process Model and Notation) jota käytetään liiketoimintaprosessien kuvauskielenä (The Open Group 2013).

3.2 Tutkimusstrategia: Tapaustutkimus

Nunamakerin järjestelmäkehityksen tutkimusmallin ja Fujitsun tuotoksen osituksen mukaisesti (kuvio 1) tietojärjestelmän konseptin rakentamista varten pitää suorittaa tietojärjestelmän määrittely. Määrittelyvaiheessa tulisi kysyä ”miten” ja ”miksi” - kysymyksiä, joten tämä vahvistaa käsitystä siitä, että tapaustutkimus sopii tutkimusstrategiaksi.

Tutkija perehtyi tapaustutkimukseen tutustumalla Robert K. Yin kirjaan *Case Study Research Design and Methods* (2009), Michael Pattonin kirjaan *Qualitative Evaluation and Research Methods* (2002), Glaser & Strauss kirjaan *The discovery of grounded theory* (1967) ja Kathleen M. Eisenhardt tiedejulkaisuun *Building Theories from Case Study Research* (1989).

Tapaustutkimuksen tavoitteena on syvällisen tietämyksen ja ymmärryksen rakentaminen tutkittavasta ilmiöstä. Tapaustutkimuksessa tutkija ei vaikuta itse ilmiöön vaan tutkii sitä ulkopuolelta. Tapaustutkimuksessa keskeistä on hakea syvä ymmärrys kysymyksillä miten ja miksi. Tapaustutkimukselle on ominaista, että sen avulla pyritään selvittämään jotain, mikä ei ole entuudestaan tiedossa tai josta tarvitaan lisätietoa (Yin 2009, Benbasat 1987).

Tapaustutkimus keskittyy tapahtumiin jotka tapahtuvat nykyajassa. Tapaustutkimuksen erottaa historiatutkimuksesta se, että sillä ei ole tarkoitus tutkia miten asiat olivat joskus ennen. Tapaustutkimuksessa havainnoidaan nykyajan tapahtumia ja haastatellaan henkilöitä jotka ovat osallisina näissä tapahtumissa. Tapaustutkimus on jokin ainutlaatuinen, erityinen tai mielenkiintoinen aihe, joka voi koskea yksittäisiä ihmisiä, organisaatioita, prosesseja, ohjelmia, asuinpaikkoja, instituutiota ja jopa yksittäisiä tapahtumia (Yin 2009). Benbasat et al. (1987) mukaan tapaustutkimus sopii erityisen hyvin sellaiseen tietojärjestelmätutkimukseen, jossa kiinnostus on siirtynyt ratkaisemaan organisaationaalisia kysymyksiä teknisten kysymysten sijaan.

Tapaustutkimus voi koostua sekä määrällisestä (kvantitatiivinen) että laadullisesta (kvalitatiivinen) tutkimuksesta (Eisenhardt 1989). Corbin & Straussin (2008) mukaan laadullisessa tutkimuksessa on kolme pääkomponenttia:

1. Datat keräys erilaisin menetelmin
2. Menetelmä datan tulkintaan, organisointiin, koodaamiseen ja analysointiin
3. Kirjallinen ja suullinen raportointi.

Dubé & Paré (2003) mukaan laadullisia datankeräysmetodeita ovat haastattelut, dokumentaatio sekä havainnot ja määrällisiä kyselylomakkeet ja aikasarjat. Runesonin ja

Höstin (2009) mukaan haastattelukysymykset voivat olla avoimia tai suljettuja tarjoten rajoitetun määrän vastausvaihtoehtoja.

Seamanin (1999) mukaan laadulliset analyysimetodit voidaan jakaa karkeasti kahteen kategoriaan; ensimmäinen metodi tuottaa hypoteesin joka sopii dataan ja toinen metodi rakentaa todistusnäytön eli vahvistaa hypoteesin.

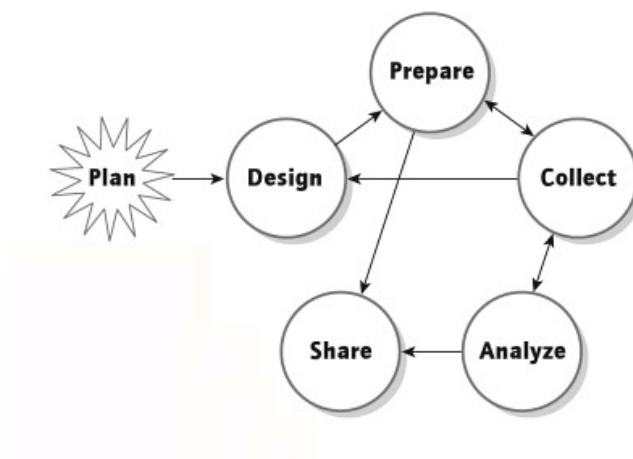
Yin (2009) esittelee tapaustutkimuksessa kerätyn datan analysointiin viisi analysointitekniikkaa jotka ovat:

1. Kaavan yhteensovittaminen (pattern matching)
2. Selityksen rakentaminen (explanation building)
3. Aikasarja-analyysi (time-series analysis)
4. Looginen malli (logic models)
5. Ristikkäisanalyysi (cross-case synthesis).

Tässä tutkimuksessa toteutetun haastattelun analysointitekniikkana käytettiin selityksen rakentamista, koska ilmiötä ei oltu aiemmin tutkittu toimintaympäristössä.

3.2.1 Tapaustutkimuksen viitekehys

Tapaustutkimusmenetelmänä käytetään Yinin (2009) esittämää viitekehystä joka toteutetaan lineaarisen ja iteratiivisen prosessin mukaisesti.



Kuvio 4. Tapaustutkimuksen viitekehys

Tapaustutkimus alkaa suunnitelmalla (plan) ja etenee siitä toteutuksen suunnitteluun (design), tutkimuksen valmisteluun (prepare), aineiston keräämiseen (collect), tietojen analysointiin (analyze) sekä tulosten jakamiseen (share).

3.2.2 Tapaustutkimuksen suunnittelu

Poiketen useasta muusta tutkimusstrategiasta ei tapaustutkimusta varten ole valmista katalogia tutkimusmenetelmistä. (Yin 2009, Benbasat 1987).

Tapaustutkimuksen suunnittelussa on otettava huomioon ainakin seuraavat asiat (Philliber, Schwab, & Samsloss, 1980):

1. Mitä kysymyksiä tutkitaan?
2. Mitkä tiedot ovat merkityksellisiä?
3. Mitä tietoa kerätään?
4. Kuinka tulokset analysoidaan?

Yin huomauttaa että tapaustutkimuksen suunnittelu on paljon enemmän kuin pelkkä työsuunnitelma. Suunnittelun keskeisenä tarkoituksena on välttää tilanteita, joissa tutkimuskysymyksellä ei huomioida kaikkea näyttöä. Yhtenä esimerkkinä Yin käyttää tutkimusta, jossa tutkitaan tietyn organisaation toimintaa, mutta ei huomioida organisaation suhteita muihin organisaatioihin. Tällöin tutkimuksesta ei voi tehdä puolueettomia päätelmiä organisaatioiden toiminnasta jos jätetään huomioimatta organisaatioiden väliset suhteet (Yin 2009).

Eisenhardin mukaan on huomattava, että tutkimukseen valittavat tapaukset vaikuttavat tutkimustuloksiin joten valittavien tapausten valikointi kannattaa tehdä huolellisesti (Eisenhard 1989).

Luotettavassa tapaustutkimuksessa on huomioitu myös jäljitettävyyttä ja toistettavuutta eli reliabiliteettiä. Niiden perusedellytyksenä on riittävän tarkka dokumentaatio. Päätelmiä on voitava tarkastella ja arvioida sekä jopa analysoida uudelleen toisen tutkijan toimesta jälkikäteen (Yin 2009).

3.2.3 Tapaustutkimuksen analyysi

Perustavoite analyysilla on johtaa päätelmät kerätystä datasta pitämällä todisteketju selkeänä (Runeson ja Höst 2009). Todisteketjun selkeänä pitämisellä tarkoitetaan, että lukijan on pystyttävä seuraamaan tulosten johtamista ja johtopäätösten syntyminen kerätystä datasta (Yin 2009).

Tulosten raportointia varten vastauksille suoritetaan deduktiivinen tai induktiivinen analyysi. Induktiivisessa analyysissä aineistosta etsitään yhtäläisyyksiä teemoja tai luokkia ja deduktiivisessa analyysissä vastaukset yhdistetään olemassa oleviin luokkiin (Patton 2002, 453-454). Miles ja Huberman (1994) esittävät aineiston analysoinnin aloitettavaksi pelkistämällä vastaukset tunnistamalla ilmaisu, joista ollaan kiinnostuneita.

4 Tutkimuksen toteutus

Tutkimusprosessin ajan täydennettiin vastauksia Hevnerin kahdeksan kysymyksen tarkistuslistan kysymyksiin (kuvio 3).

4.1 Alustava tutkimuskysymys

Ensimmäisenä Hevnerin listalla on kysymys: Mikä on tutkimuskysymys? Alustavaksi päättämiskysymykseksi oli muodostunut: ”Kuinka resurssivarauslomake - tietojärjestelmää voidaan parantaa?”.

Toinen kysymys Hevnerin listalla on: Mikä on artefakti? Kuinka artefakti esiintyy? Tässä tutkimuksessa artefakti on resurssivarauslomake - tietojärjestelmä.

4.2 Tutkimussuunnitelma

Kolmas kysymys Hevnerin listalla on: ”Mitä suunnitteluprosesseja käytetään artefaktin rakentamiseen?”. Fujitsulla tietojärjestelmän kehittämistehtävää kutsutaan sovellusprojektiksi. Sovellusprojekti aloitetaan laatimalla sovellusprojektiin kuuluva tuotoksen ositus. Tuotoksen ositus on Fujitsulla käytössä oleva viitekehys jolla tarkoitetaan tietojärjestelmäprojektin ositusta, jossa projektin osakokonaisuudet ja niissä tarvittavat roolit tunnistetaan. Tuotoksen ositus on suunnitteluprosessi joka esiintyy Hevnerin (2007) viitekehysten täsmällisyyskielissä meta-artefaktina ja se vastaa Nunamakerin (1991)

järjestelmäkehityksen tutkimusmallia (Kuvio 1). Tuotoksen osituksen avulla jäsenetään mitkä komponentit kuuluvat sovellusprojektin tuotokseen. Tuotoksen ositus toimi sovellusprojektisuunnitelman ja tutkimussuunnitelman runkona.

Sovellusprojekti ositettiin seuraavasti (otsikkotasolla):

1. Määrittely
 1. Vaatimustyöpajat
2. Arkkitehtuurin suunnittelu
 1. Looginen arkkitehtuurinäköy
 2. Fyysinen arkkitehtuurinäköy
3. Komponenttien ryhmittely toiminnoittain
4. Ympäristöt
 1. Ympäristökuvaukset
 2. Asennukset
5. Laadunvarmistus
 1. Testaus
 2. Hyväksymistestauksen tuki
 3. Katselmoinnit
6. Käyttöönotto
 1. Koulutus
 2. Tuotantoon siirto
 3. Palvelun valmiuskatselmointi

4.3 Aineiston kerääminen konseptimalliin

Jotta tietojärjestelmän arkkitehtuuri voitiin mallintaa, piti tietojärjestelmälle asetetut vaatimukset selvittää. Fujitsun käyttää ilmiöstä termiä tietojärjestelmän määrittely, Nunamakerin (1991) mukaan kyse on konseptiviitekehityksen rakentamisesta. Heverin (2007) suunnittelutieteellisen tutkimuksen viitekehityksessä määrittelyvaihe sijaitsee suunnittelusykliissä (Kuva 1). Määrittelyvaihe voidaan toteuttaa ja analysoida tapaustutkimuksen menetelmin (Yin 2009).

4.4 Vaatimustyöpajat

Kehittämistehtävä alkoi sillä, että tutkija järjesti kolme kappaletta vaatimustyöpajoja resurssihohtajan kanssa. Vaatimustyöpajoihin osallistui tutkijan ja resurssihohtajan lisäksi ammattimäärittelijä sekä tutkijan mentorina vanhempi projektipäällikkö. Lähestymistapa

vaatimustyöpajoihin oli teemahaastattelu jonka aiheena oli tietojärjestelmälle asetetut toiminnalliset vaatimukset, ajurit ja rajoitteet. Tutkija laati työpajoista muistiot.

Muistiot toimivat analysoitavan aineiston lähteenä. Seuraavassa raportissa vaatimustyöpajojen teemahaastatteluille on tehty tutkijan toimesta deduktiivinen analyysi. Deduktiivisen analyysin tavoitteena on luokitella aineisto olemassa oleviin teemoihin tai luokkiin (Patton 2002, 453–454).

Aineisto luokiteltiin seuraaviin luokkiin:

1. Tietojärjestelmälle asetettu toiminnallinen vaatimus
2. Tietojärjestelmälle asetettu ajuri
3. Tietojärjestelmälle asetettu rajoite
4. Rajoitteesta johdettu periaate.

4.4.1 Vaatimus 1: Työmääräennusteraportti

Isoworksin kenttähenkilöstön resursoinnista vastaavalla johtajalla oli visio ennustenäkymästä: näkymän avulla pitää pystyä muodostaa tilannekuvan tulevasta IMAC/D - projektitöistä koko Suomen laajuisesti. Hakukriteereitä tilannekuvaa varten pitää pystyä muokkaamaan siten, että haun voi tehdä alueittain, kunnittain tai postinumeroittain.

Isoworksilla on jatkuvasti käynnissä useita yhtäaikaista asiakkaiden toimitiloissa tehtäviä IMAC/D -projekteja ja lisäksi tehtävänä ovat jatkuvan palvelun työt (linjatytöt) laatulupausten mukaisesti. Kolmas merkittävästi kenttätöitä aiheuttava kokonaisuus ovat laitetoimitukset, joihin kuuluu myös laiteasennus- tai vaihto. Tällainen laitetoimitustyö on esimerkiksi vanhan tietokoneen vaihto uuteen loppukäyttäjälle.

Työasemien vaihto tapahtuu asiakkaille usein sykleissä: asiakkaan toimitiloissa saatetaan vaihtaa jokaisen vuosineljänneksen taitteessa satoja työasemia kerralla, eli laitevaihdot eivät välttämättä tapahdu tasaisena virtana. Tieto laitetoimitustyöstä tulee lähes aina useita viikkoja ennen asennusajankohtaa, sillä laitetoimitukseen liittyy myös laitteen logistiikka- ja esiasennusprosessit.

Sekä IMAC/D -projektit, laitetoimitukset että jatkuvan palvelun työt jakautuvat maantieteellisesti koko Suomen laajuudelle. Projektien työmäärävaihtelut olivat suuria, muutamista työsuoritteista aina tuhansiin työsuoritteisiin per projekti. Projektien kuormittavuus on vaihdellut merkittävästi eri aikakausina, projektityömäärien historiaraporteista ei juuri ole ole hyötyä jos halutaan tarkastella tulevaisuutta. Tieto

tulevista projektitöistä saavutti resurssitoimiston joskus hyvin lyhyellä varoitusaajalla. Tieto projektitöistä toimitettiin sekä resursointilomakkeen kautta, kokouksessa, puhelimitse, sähköpostilla mm. erilaisten Excel - taulukoiden avulla. Eri lähteistä ja eri muodoissa tulleiden ilmoitusten yhdistäminen ennustenäkömäksi oli käytännössä mahdotonta.

Kenttähenkilöstön ennalta sovittujen poissaolojen, laitetoimitusten ja jatkuvan palvelun tulevien töiden osalta tiedot olivat tietokannassa. Olemassa olevan datan analysointiin oli käytettävissä Microsoftin Business Intelligence datakuutio.

Vaatuksena tietojärjestelmäpalvelulle on tuottaa datakuutiota varten informaatio tulevista projektityömääristä huomioiden työnsuoritusajankohdat ja työnsuoritusajankohdat. Tuleviin töihin varautuminen etukäteen mahdollistaisi tehokkaamman resurssisuunnittelun.

4.4.2 Vaatimus 2: Työmääräennusteiden muuttaminen työpyynnöiksi

Lähtötilanteessa Isoworksilla oli käytössä resurssivarauslomake - niminen tietojärjestelmä. Resurssivarauslomake oli intranetissä sijaitseva web-lomake, jonka täyttämällä kenttähenkilöresursseja tarvitseva henkilö, tilaaja, teki ilmoituksen tulevasta projektista. Lomakkeelle syötettiin tiedot:

1. Projektin nimi
2. Projektiaika (aloituspäivämäärä ja päättymispäivämäärä)
3. Asiakkaan nimi ja osoite (yksi osoite)
4. Työ/projektinumero
5. Projektin kuvaus
6. Projektin kohteena olevien laitteiden lukumäärä ja yhden työsuorituksen arvioitu kesto
7. Tilaaajan (lomakkeen täyttäjän) yhteystiedot

Lomake tallennettiin resurssivarauslomake -tietojärjestelmän tietokantaan ja resursoinnista vastaava johtaja sai sähköpostitse ilmoituksen siitä, että järjestelmään on tehty kirjaus.

Kun resursseista vastaava johtaja oli katselmoinut ja hyväksynyt resurssivarauksen, hän pyysi resursseja tilannutta henkilöä avaamaan projektin työpyynnöt, eli tiketit tiketointijärjestelmään.

Tiketit oli mahdollista avata joko massa-avaustyövälineellä tai sitten työpyyntöjen avaamisen voi teettää service deskissä henkilötyönä. Lukumäärällisesti service desk oli avannut vuonna 2014 tikettejä muiden tahojen, kuin itsensä suoritettavaksi, n. 30 000 kpl. Tällaisille tiketeille service desk ei tehnyt itse toimenpiteitä, vaan tiketit ohjattiin esim. kenttätyötä tekevien

henkilöiden tehtäväksi. Jokaisesta service deskin avaamasta tiketistä on olemassa laskennallinen sisäinen kulu.

Toinen vaatimus tietojärjestelmälle oli se, että sen avulla pitää pystyä automatisoimaan IMAC/D - projektien työmääräennusteiden avaaminen tiketeiksi tiketöintijärjestelmään.

4.4.3 Vaatimus 3: Tietosuojan parantaminen

Isoworksin käytössä ollut resurssivarauslomake ei tietosuojan puolesta vastannut tarpeeseen. Koska resurssivarauslomake oli Isoworksin lähiverkossa sijaitseva web - sivu, siihen syötetyt tiedot näkyvät kaikille resurssivarauslomaketta käyttäville henkilöille. Tästä seurasi tilanne, että joissain tapauksissa resurssien käytöstä piti sopia erikseen esim. puhelinsoitolla, jos asiakastieto ei saanut näkyä työntekijöille, joille ei ollut tehty asiakaskohtaista tietoturvaselvitystä. Tietosuojakysymys oli siis merkittävä este sille, ettei kaikkien IMAC/D - projektien tietoja voitu ilmoittaa yhden tietojärjestelmän kautta. Tulevan järjestelmän tietosuoja haluttiin siis parantaa siten, että asiakas- ja projektitietojen näkyvyyttä pystytään rajaamaan vain niille henkilöille, joille tieto saa näkyä.

4.4.4 Ajuri 1: Kustannussäästöt

Ajurina uudelle tietojärjestelmäpalvelulle olivat kustannussäästöt. Säästökohteina resursoinnista vastaavalla johtajalla ovat päivärahat, hotellimajoitukset, kilometrikustannukset sekä mahdollisuus vähentää alihankintaa tai rekrytointeja. Kustannussäästöt olisivat mahdollisia, mikäli tuleviin työmääriin pystyttäisiin varautumaan aiempaa paremmin.

Toisena kustannussäästöajurina resurssijohtajalla oli pyrkimys vähentää service deskin ihmistyönä tekemää tikettien avaustyötä. Tikettien massa-avausta varten tiketöintijärjestelmään oli olemassa jo massa-avaustyöväline, mutta tästä huolimatta service desk avasi tikettejä käsin.

Jos työmääräennusteiden muuttaminen tiketeiksi voitaisiin automatisoida, vapautettaisiin service deskin henkilöresursseja tekemään jotain muuta tuottavampaa työtä, kuin avaamaan tikettejä käsityönä. Toisena vaatimuksena tietojärjestelmäpalvelulle oli se, että sen avulla on pystyttävä muuttamaan työmääräennuste tiketeiksi tiketöintijärjestelmään.

4.4.5 Rajoite 1: Työpyyntöjen luokittelu

Isoworxsin kenttätyöntekijät suorittavat kentällä jatkuvan palvelun linjatöitä ja projektien IMAC/D -töitä. Edellytys työsuorituksen tekemiselle on se, että siitä on olemassa työpyyntö eli tiketti. Kenttätyöntekijöiden työnohjaus perustuu siihen, että tiketit joko valmistellaan työnohjauksessa ja ohjataan tämän jälkeen työntekijöille (assign) tai jos työn luonne on sellainen, ettei se vaadi valmistelua, tiketti ohjataan suoraan työntekijälle.

Tulevan tietojärjestelmäpalvelun rajoitteeksi tunnistettiin ja asetettiin se, että tikettien luokitteluun ei saa tehdä muutoksia. Rajoitteesta johdettu periaatteena on se, että ratkaisun pitää perustua Isoworxsin olemassa olevaan työnohjausmalliin.

Tämä rajoite ja periaate tuovat Hevnerin viitekehyksen merkityksellisyssyklin kautta tietoa suunnittelusyklille toimintaympäristöstä, eli yrityksen toimintamallista ja organisaatiosysteemistä (Hevner 2007).

4.4.6 Rajoite 2: Tiketointijärjestelmän muutokset

Isoworxsin käytössä on räätälöity tiketointijärjestelmä. Tiketointijärjestelmään on toteutettu lukuisia integraatioita yrityksen sisäisiin järjestelmiin ja Isoworxsin ulkopuolella olevien asiakkaiden järjestelmiin.

Tulevan tietojärjestelmäpalvelun rajoitteeksi asetettiin se, että tiketointijärjestelmään ei saa tehdä muutoksia. Rajoitteesta johdettu periaate on se, että ratkaisu perustuu olemassa oleviin teknologiaratkaisuihin.

Tämä rajoite ja periaate tuovat Hevnerin (2007) viitekehyksen merkityksellisyssyklin kautta tietoa suunnittelusyklille toimintaympäristöstä, eli yrityksen teknisistä järjestelmistä ja käytettävistä teknologioista.

4.5 Vaatimustyöpajoissa kerätyn aineiston läpikäynti

Hevnerin (2007) mukaan suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa on sovellettava toimintaympäristössä olevaa kokemusta ja asiantuntemusta sekä hyödyntää tietoa olemassa olevista artefakteista, prosesseista ja meta-artefakteista.

Vaativuorokokouksista kerättyjen vaatimusten, ajurien, rajoitteiden ja periaatteiden läpikäyntiä varten varattiin kokous tutkijan, resurssihoitajan sekä vanhemman projektipäällikön kesken. Vanhempi projektipäällikkö on ollut mukana lukuisissa Fujitsun tietojärjestelmäprojekteissa nimikkeellä vanhempi projektipäällikkö. Henkilö on pitkäaikainen ja arvostettu työntekijä joka mm. valmentaa yrityksen sisäisissä koulutuksissa nuorempia projektipäälliköitä ja toimi tietojärjestelmäprojektissa tutkijan mentorina.

Kokouksessa syntyi ymmärrys siitä, että yrityksellä on kovin räätälöity tarve, eikä vaatimuksiin ja rajoituksiin istuvaa tietojärjestelmää ole konsernin käytössä. Tietojärjestelmäprojektille myönnetty budjetti oli suuruudeltaan sellainen, ettei kyseeseen olisi tullut valmisohjelmiston hankkiminen yrityksen ulkopuoliselta toimittajalta.

Vanhemman projektipäällikön ehdotus oli, että kehittämistehtävässä yritetään hyödyntää olemassa olevia järjestelmiä mahdollisimman paljon. Vanhempi projektipäällikkö neuvoo kiinnittämään tietojärjestelmäprojektiin arkkitehdin.

Vaativuorokokouksessa kehitettävälle tietojärjestelmäpalvelulle oli asetettu vaatimus siitä, että sen pitää tuottaa tilannekuva tulevasta työmäärästä ulottuen mahdollisimman pitkälle tulevaisuuteen. Kokouksessa kiinnitettiin huomio siihen, että jos ennusteraportti ei ulotu riittävän pitkälle tulevaisuuteen, ei tietojärjestelmäpalvelusta olisi yritykselle toimintaa ja kustannussäästöjä tuottavaa hyötyä. Lisäksi todettiin, että toimintaympäristöstä ei ollut saatavilla tietoa siitä, kuinka kauan ennen IMAC/D - projektityön työsuoritusajankohtaa IMAC/D-projektitöiden tietosisältö (työsuorituspaikka, ajankohta ja työn määrä) ei tulisi enää muuttumaan.

Kehittämistehtävän näkökulmasta liiketoiminnan johdolle piti viestiä ennen tietojärjestelmän rakentamista tieto siitä, voisiko tietojärjestelmästä olla organisaation kannalta hyötyä, mikäli tietojärjestelmä rakennetaan. Jos ilmeni, ettei projektitöitä pystytä ennustamaan lainkaan tai luotettavasti, ei tietojärjestelmän rakentamiseen kannattaisi tuhata resursseja.

Tutkimuksen näkökulmasta suunnittelutieteellisen tutkimuksen suunnittelusykli tarvitsi toimintaympäristöstä tiedon siitä, missä vaiheessa, ennen asiakkaiden toimitiloissa tehtäviä IMAC/D projektitöitä tietosisältö on niin täydellistä, että se ei tulisi enää muuttumaan.

Työpaikalla päätettiin toteuttaa aiheesta haastattelu projektipäälliköille. Haastattelun tulokset kommunikoidaisiin liiketoiminnan johdolle, joka päättäisi, käytetäänkö yrityksen resursseja tietojärjestelmäpalvelun rakentamiseen. Lisäksi haastattelulta odotettiin lisätietoa

siitä, minkälainen tietojärjestelmäpalvelusta tulisi kehittää tietojärjestelmäpalvelun käyttäjien näkökulmasta.

Haastattelu tulisi olemaan ensimmäinen testikierros. Testikierroksella alustava konseptimalli testataan käyttäjien, eli tilaajien kanssa. Cole (2005) ja Järvinen (2007) mukaan testaaminen voidaan toteuttaa esimerkiksi toimintatutkimuksena.

4.6 Tutkimuskysymyksen tarkentaminen

Resurssijohtaja oli esittänyt vaatimukset kehitettävälle tietojärjestelmälle, mutta tutkijan harteille jäi selvittää miten vaatimukset voidaan ratkaista. Koska kyse oli tietojärjestelmäpalvelun vaatimuksista ja oli tiedossa, mitä tietojärjestelmältä odotetaan, vahvisti tämä edelleen käsitystä siitä, että kyseessä on suunnittelutieteellinen tutkimus.

Suunnittelutieteellisen tutkimuksen kehittämiskohteena oli tietojärjestelmäpalvelu, joten se tulisi olemaan myös tämän työn analysointiyksikkö. Tämä päättely johdatti tutkijan tutkimuskysymykseen: Millaisella tietojärjestelmäpalvelulla asiakkaiden toimitiloissa tehtäviä IMAC/D -projektitöitä (työmääriä, työn ajankohtia ja työn suorituspaikkaa) voidaan ennakoida tietojärjestelmäprojekteissa?

4.7 Analysointiyksikkö

Työn tavoitteena oli tuottaa työmäärien ennustamiseen parempi tietojärjestelmäpalvelu kuin Isoworksilla on ollut aiemmin käytössä. Analysointiyksikkönä tutkimuksessa on Isoworksille kehitettävä tietojärjestelmäpalvelu.

Kehitettävän tietojärjestelmän paremmuutta verrattuna edelliseen tietojärjestelmään, eli resurssivarauslomakkeeseen, voidaan analysoida sen pohjalta, toteuttaako järjestelmä sille annetut toiminnalliset vaatimukset huomioiden järjestelmälle asetetut rajoitteet ja niistä johdetut periaatteet.

Tietojärjestelmän toiminnalliset vaatimukset:

1. Vaatimus 1: Työmääräennusteraportti
2. Vaatimus 2: Työmääräennusteiden muuttaminen työpyynnöiksi
3. Vaatimus 3: Tietosuojan parantaminen
4. Rajoite 1: Työpyyntöjen luokittelu
5. Rajoite 2: Tiketointijärjestelmän muutokset.

5 Tapaustutkimus: Miten IMAC/D projektien aikataulu muodostuu?

Kuten luvussa 2.1. mainittiin, jatkuvan palvelun linjatytöt kattavat Isoworksin kaikista töistä 70 %. Täydellistä tilannekuvaa varten tietokannasta puuttui kertaluonteiset IMAC/D-projektityöt eli n. 30 % datasta.

Tulevan tietojärjestelmäpalvelun rajoitteeksi oli tunnistettu ja asetettu se, että tikettien luokitteluun ei saa tehdä muutoksia. Rajoitteesta johdettu periaatteena on se, että ratkaisun on perustuttava Isoworksin olemassa olevaan työnohjausmalliin. Uuden tietojärjestelmän käyttöönotolla ei siis saanut olla vaikutusta Isoworksin tuotannonohjausprosessiin.

Isoworksissä projekteista laaditaan projektisuunnitelma. Projektisuunnitelman osana on projektin ohjaus- ja laatumenettelyt sekä aikataulu. Tyypillisesti projektin ohjaus ja laatumenettelyissä ei ole sovittu palvelu- tai vasteaikamääreitä, vaan henkilöresursseihin liittyvät laatumenettelyt käsitellään osana projektin riskienhallintaprosessia ja muutoshallintaa.

Turner et al. (2003) ja Huemann et al. (2007) mukaan projekteissa on syytä huomioida, että sen lisäksi, että projektit ovat kertaluonteisia ja kestoltaan määräaikaista on projektissa projektikohtainen organisaationsa. Projektien ajurina on yleensä muutostarve organisaatiossa (Turner 2003).

5.1 Tutkimusstrategian valinta

Osana työpaikan kehittämistehtävää tutkijalle oli annettu tehtäväksi selvittää IMAC/D - projekteissa kenttähenkilöstöä hyödyntäviä projektipäälliköitä haastatteleamalla, miten projektien aikataulut muodostuvat ja miksi ne muodostuvat kuten muodostuvat. Koska tutkimuskysymykset alkoivat ”miten” ja ”miksi”, tutkija päätti hyödyntää tämän asian selvittämisessä tapaustutkimusta eli Case Studyä.

5.2 Tapaustutkimuksen tutkimussuunnitelma

Jotta voitaisiin tehdä päätös siitä, että suunnittelusykli pääsisi jatkumaan kohti arkkitehtuurin kuvausta, oli täydennettävä ymmärrystä sen osalta, miten informaatio asiakkaiden toimitiloissa tehtävien töiden (työmäärien, työn ajankohtien ja työn suorituspaikan) jalostumisesta voidaan ymmärtää IMAC/D - työtä vaativissa tietojärjestelmäprojekteissa.

Perustellakseen löydökset, oli selvitettävä vastausten perusteella mitkä asiat vaikuttavat aikataulun muodostumiseen, eli miksi tulevien IMAC/D projektitöiden suoritusajankohta tiedetään silloin kuin se tiedetään.

Tapaustutkimukselle laadittiin seuraava tutkimussuunnitelma perustuen Yin (2009) viitekehykseen (kuvio 4):

1. Tutkimuksen suunnittelu
 - I. Tutkimuksen vaiheet
 - II. Tutkimuskysymys
 - III. Analysointiyksikkö
2. Tutkimuksen valmistelu
 - IV. Sidosryhmät, opiskeltavat tapaukset
 - V. Haastattelukysymykset
 - VI. Datatallennus
3. Tutkimusdatan keräys
 - VII. Haastattelu
4. Tutkimusdatan analysointi
 - VIII. Haastattelutulosten analysointi
5. Tiedon jakaminen
 - IX. Tulosten palauttaminen suunnittelusykliin

5.3 Tapaustutkimuksen tutkimuskysymys

Tapaustutkimuksen päätutkimuskysymykseksi muodostui: ”Miten IMAC/D projektien aikataulu muodostuu?”

Kaksi muuta tutkimuskysymystä olivat:

1. Kuinka paljon ennen kentällä tehtävän työsuorituksen suoritusajankohtaa IMAC/D projektityötietin attribuutit (työsuorituspaikka, työn määrä ja työn suoritusajankohta) eivät tule enää muuttamaan?
2. Miten IMAC/D projektityötietin attribuutit muodostuvat ja mitkä asiat vaikuttavat niiden muodostumiseen?

5.4 Tapaustutkimuksen analysointiyksiköt

Liiketoiminnan johto ja tietojärjestelmäpalvelun suunnittelusykli odotti tietoa siitä, kuinka paljon ennen työpyynnön suoritusajankohtaa työpyynnön attribuutit ovat niin täydellisiä, etteivät ne enää tulisi muuttumaan.

Projekteille ominaista on se, että niitä varten laaditaan aikataulus, eli työennusteella tarkoitetaan tässä projektin yhtä hallinnollista tuotosta (aikataulu). Tapaustutkimuksen analysointiyksikköinä tutkimuksessa tulisi olemaan IMAC/D -projektien aikataulut. Tavoitteena on tehdä kerätylle datalle määrällinen eli kvalitatiivinen analyysi.

Lisäksi suunnittelusykliä oltiin kiinnostuttu siitä, miten IMAC/D - projektityötikettien attribuutit muodostuvat ja mitkä asiat vaikuttavat attribuuttien tiedon jalostumiseen. Toisena analysointiyksikkönä olisi aikataulun muodostumisprosessi: Miten aikataulu muodostuu ja mitkä asiat vaikuttavat sen muodostumiseen. Tavoitteena oli tehdä kerätylle datalle laadullinen eli kvantitatiivinen analyysi.

5.5 Tiedonkeruu

Analysointiyksiköistä johtuen haastattelu päätettiin toteuttaa semi-strukturoituna. Semi-strukturoidun haastattelun fokus on selvittää, kuinka yksilöt kokevat ilmiön laadullisesti ja määrällisesti. Kysely koostuu avoimista ja suljetuista kysymyksistä ja haastattelun tavoite on olla kuvaileva ja selittävä (Runeson ja Höst 2009).

Haastateltaville kerrottiin kehityshankkeesta sekä sille asetetuista vaatimuksista ja rajoitteista ennen haastattelua eli haastatelluille kuvattiin tietojärjestelmän konseptimalli. Haastateltavien valinta tapahtui siten, että resurssihohtaja koosti listauksen otollisista haastateltavista. Haastateltavien henkilöiden listalla oli projektipäälliköiden lisäksi muutoshallintapäälliköitä, jotka tekevät projektipäälliköiden kanssa samankaltaista työtä. Listalla oli 20 Fujitsun ja Isoworxsin työntekijää joista haastateltiin 10 henkilöä, keneltä saatiin ensimmäisenä aika haastatteluun.

Haastatteluille varattiin tunnin mittainen Lync -neuvottelupuhelu-aika ja haastattelut nauhoitettiin äänitiedostoiksi tutkijan tietokoneelle. Koska tutkimustuloksissa haluttiin hyödyntää viimeisintä tietoa, opiskeltavat tapaukset valittiin siten, että haastateltavien pyydettiin kertomaan viimeisestä projektista, joissa he olivat olleet projektipäällikkönä tai muutoshallintapäällikkönä. Kysymyksiin koskien projektitöiden aikataulun attribuuttien

muodostumista oli mahdollisuus vastata vain tutkijan ennakkoon määrittämien vaihtoehtojen perusteella, eli kyseessä olivat suljetut kysymykset (Runeson ja Höst 2009).

Tapaustutkimuksen aineisto perustui semi-strukturoituun haastatteluun (n=10). Haastattelu koostui sekä avoimista ja suljetuista kysymyksistä. Haastattelu toteutettiin ajanjaksolla 01/2015 - 02/2015.

5.6 Tapaustutkimuksen haastattelukysymykset




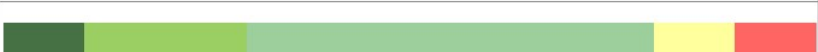
Haastateltavia pyydettiin muistelemaan viimeisintä projektia jossa oli suoritettu IMAC/D kenttätyötä. Siihen perustuen haastateltavia pyydettiin vastaavaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin asiakkaan toimitilassa paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden työnsuorituspaikkakunta?
2. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin asiakkaan toimitilassa paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden postinumero?
3. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin asiakkaan toimitilassa paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden katuosoite?
4. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin asiakkaan toimitilassa paikan päällä tapahtuvien IMAC/D projektitöiden tarkka sijainti toimitilassa (esim. huone)?
5. Kuinka kauan ennen IMAC/D projektitöiden työnsuoritusajankohtaa saatiin tietoon asiakkaan toimipisteen yhteyshenkilön yhteystiedot (nimi, puhelinnumero, mahdollisesti sähköpostiosoite)?
6. Kuinka kauan ennen IMAC/D projektitöiden työnsuoritusajankohtaa saatiin tietoon asiakkaan loppukäyttäjän yhteystiedot (nimi, puhelinnumero, mahdollisesti sähköpostiosoite)?
7. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden kokonaistyömäärä?
8. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden lukumäärä asiakkaan yksittäisessä sijainnissa (paikkakunta, postinumero, katuosoite)?
9. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden suoritusajankohta kvartaalitasolla (esim. 01/2005 - 04/2005)?
10. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden suoritusajankohta kuukausitasolla (esim. 08/2015)?
11. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden suoritusajankohta viikkotasolla (esim. viikko 31/2015)?
12. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden tarkka suorituspäivämäärä (esim. 3.8.2015)?

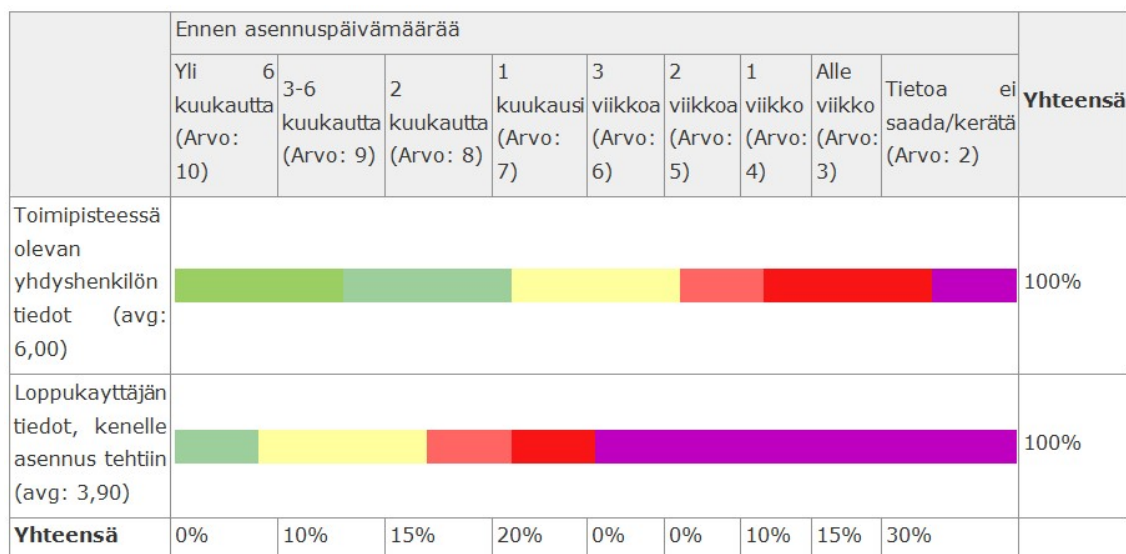
13. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden sisältö (asentajan työohje)?
14. Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden arvioitu keskimääräinen kesto (yksittäinen tehtävä)?
15. Avataanko jokaisesta paikan päällä tehtävästä IMAC/D projektityöstä oma tikettinsä vai avataanko tiketti, jolle kirjataan useita töitä?
 - a) Jos jokaisesta paikan päällä tehtävästä IMAC/D projektityöstä ei avattu omaa tikettiään, kysyttiin näiltä haastateltavilta lisäksi: Mitkä ovat syyt, miksei jokaisesta IMAC/D projektityöstä voi avata omaa tikettiänsä?
16. Mitkä asiat vaikuttavat projektitöiden aikataulun muodostumiseen?

5.7 Tapaustutkimuksessa kerätyn aineiston määrällinen analyysi

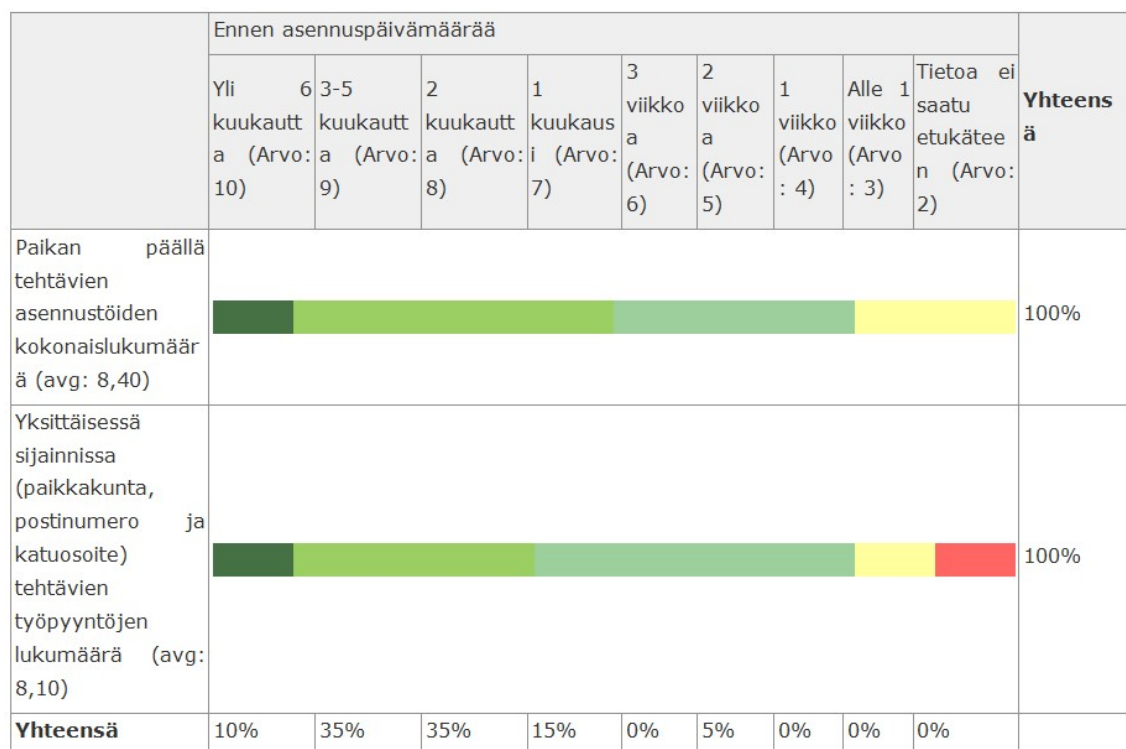
Kun haastattelut oli suoritettu, Questback järjestelmästä haettiin tulokset graafisina kuvaajina, joista keskiarvoihin perustuva tulosten määrällinen, eli kvantitatiivinen analysointi oli helppo tehdä. Questback järjestelmä kertoi suoraan vastausten keskiarvon.

	Ennen asennuspäivämäärää										Yhteensä
	Yli 6 kuukautta (Arvo: 10)	3-6 kuukautta (Arvo: 9)	2 kuukautta (Arvo: 8)	1 kuukausi (Arvo: 7)	3 viikko (Arvo: 6)	2 viikko (Arvo: 5)	1 viikko (Arvo: 4)	Alle 1 viikko (Arvo: 3)	Tietoa ei saatu/kerätty (Arvo: 2)		
Paikkakunta (avg: 8,00)											100%
Postitoimipaikka ja postinumero (avg: 8,00)											100%
Katuosoite (avg: 8,00)											100%
Tarkka sijainti toimitilassa (avg: 5,80)											100%
Yhteensä	10%	18%	45%	10%	0%	8%	0%	0%	10%		


Kuvio 5. Vastaukset kysymykseen: ”Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin asiakkaan toimitilassa paikan päällä tapahtuvien IMAC/D projektitöiden sijainti?”





Kuvio 6. Vastaukset kysymykseen: ”Kuinka kauan ennen IMAC/D projektitöiden työsuoritusajankohtaa saatiin tietoon yhteystiedot?”



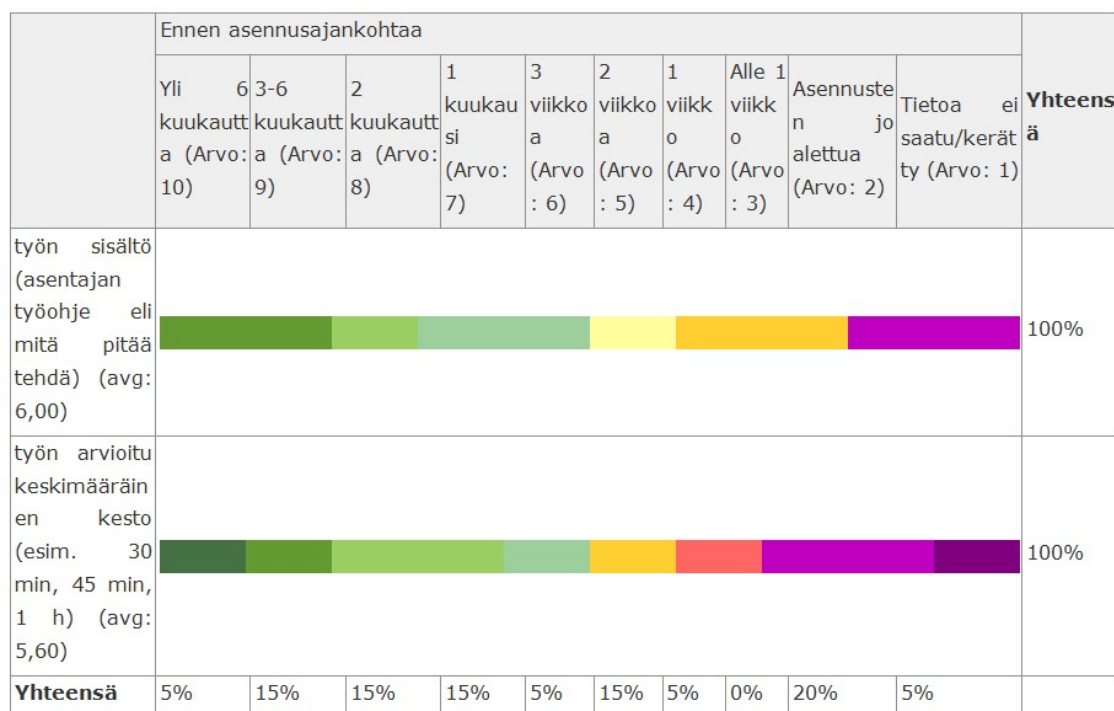
Kuvio 7. Vastaukset kysymykseen: Kuinka kauan ennen työsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden kokonaismäärä?

	Ennen asennusajankohtaa									Yhteensä
	Yli 6 kuukautta (Arvo: 10)	3-6 kuukautta (Arvo: 9)	2 kuukautta (Arvo: 8)	1 kuukausi (Arvo: 7)	3 viikkoa (Arvo: 6)	2 viikkoa (Arvo: 5)	1 viikko (Arvo: 4)	Alle 1 viikko (Arvo: 3)	Tietoa ei saatu etukäteen (Arvo: 2)	
Projektissa tehtävien töiden asennusajankohta (kvartaalitasolla, esim. 01/2015-04/2015 (avg: 8,22))										100%
Yhteensä	22%	22%	22%	22%	11%	0%	0%	0%	0%	

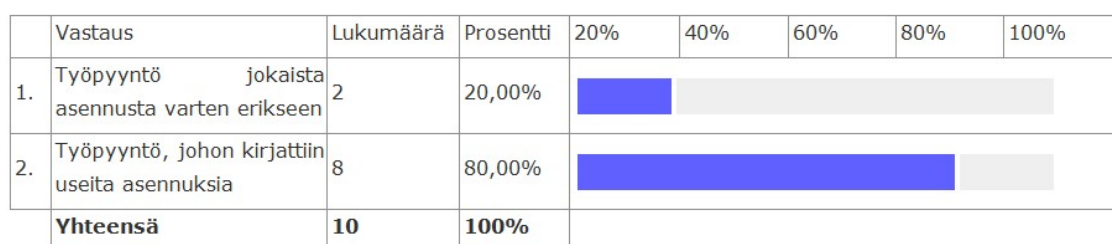
Kuvio 8. Vastaukset kysymykseen: Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden suoritusajankohta kvartaalitasolla?

	Ennen asennusajankohtaa									Yhteensä
	Yli 6 kuukautta (Arvo: 10)	3-6 kuukautta (Arvo: 9)	2 kuukautta (Arvo: 8)	1 kuukausi (Arvo: 7)	3 viikkoa (Arvo: 6)	2 viikkoa (Arvo: 5)	1 viikko (Arvo: 4)	Alle 1 viikko (Arvo: 3)	Tietoa ei saatu etukäteen (Arvo: 2)	
kuukausitasolla (esim. 08/2015) (avg: 7,70)										100%
viikkotasolla (esim. viikko 31/2015) (avg: 7,30)										100%
tarkka asennusajankohta (esim. 3.8.2015) (avg: 5,50)										100%
Yhteensä	10%	10%	27%	23%	3%	10%	3%	7%	7%	

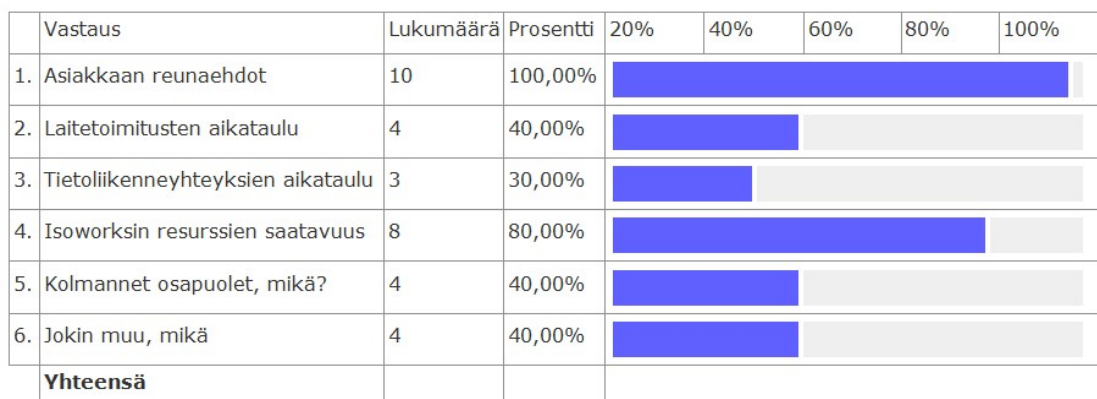
Kuvio 9. Vastaukset kysymykseen: Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden suoritusajankohta tarkemmin?



Kuvio 10. Vastaukset kysymyksiin: Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden työn sisältö ja yksittäisen työn arvioitu?



Kuvio 11. Vastaukset kysymykseen: Avataanko jokaisesta paikan päällä tehtävästä IMAC/D projektityöstä oma tikettinsä vai avataanko tiketti, jolle kirjataan useita töitä?



Kuvio 12. Vastaukset kysymykseen: Mitkä asiat vaikuttavat projektitöiden aikataulun muodostumiseen?

Vastaukset kysymykseen 15 / 15a: Mitkä ovat syyt, miksei jokaisesta IMAC/D projektityöstä voi avata omaa tikettiänsä?

1. Ei ole intressiä seurata niin tarkasti töiden etenemistä. Kiinnostaa vain kokonaistyöpanos ja koska hommat saadaan tehtyä.
2. Jos projektissa on esim. 10 000 asennusta, niin asennusten seuranta on työlästä. Lisäksi jokaisen asennuksen raportointi ja laskuttaminen asiakkaalta ei olisi mielekästä. Jos jokaisesta asennuksesta olisi oma keikkansa, niin kirjausten raportointia pitäisi valvoa tarkasti ettei esim. työaikaa pyöristettäisi.
3. Jokaisen työn avaaminen maksaa erikseen. Miksi pitäisi ottaa kuluja työpyyntöjen avautuksesta? Lisäksi, jos työnsuoritusajankohtaa pitäisikin siirtää viimehetkellä, esim. sairaalassa operaation vuoksi, niin useamman työpyynnön siirtäminen on vaivalloisempaa, kuin yhden.
4. Asennuksissa pienin yksikkö on toimipaikka. Toimipaikat ovat erikokoisia keskenään ja niissä sijaitsee eri määrä laitteita. Asennus on kuitenkin aina samanlainen. Mitä hyötyä siitä olisi, että jokaisesta asennuksesta olisi oma samanlainen työpyyntönsä? Sitä paitsi sama asentaja voi tehdä useaa asennusta samanaikaisesti. Asennukset keskeytyisivät aina, jos asentaja ryhtyisi kuittaamaan työpyyntöjä niiden valmistuttua. Asennustaulukko sijaitsee asiakkaan kanssa yhteisessä työtilassa, joten halutunlainen raportointi tehdään järjestelmään, johon myös asiakas pääsee kiinni.
5. Projektityö on sen luonteista, että aikataulut elävät jatkuvasti, eikä työpyynnön avannut henkilö voi enää työpyynnön avauksen jälkeen muuttaa työnohjausjärjestelmään työnsuoritusajankohtaa. Sen takia työpyyntöjä ei voida avata oikealla asennuspäivämäärällä.
6. Laittekohtaisissa työpyynnöissä olisi se hyvä puoli, että työnjohto ja asentajat tietäisivät, kuinka paljon laitteita on vielä asentamatta. Asennustyöt ovat kuitenkin joskus niin nopeita tehdä, että kirjaaminen työnohjausjärjestelmään veisi lähes saman ajan, kuin asennus kestää.
7. Tässä on kaksi puolta: onko asentajalle hankalaa, kun pitää käsitellä paljon keikkoja, kirjata ja sulkea useita keikkoja. Käriskö kirjatun tiedon luotettavuus, jos asentaja ei keskity antamaan laadukasta tietoa? Toisaalta taas seurannan ja töiden analysoinnin takia olisi ehkä hyvä, että jokaisesta työstä olisi oma työpyyntönsä. Menisikö joku avausmaksu jokaisesta avatusta keikasta?

Suurin mielenkiinto oli saada vastaus tutkimuskysymykseen: Kuinka paljon ennen kentällä tehtävän työsuorituksen suoritusajankohtaa IMAC/D projektityötiketin attributit (työnsuorituspaikka, työn määrä ja työn suoritusajankohta) eivät tule enää muuttumaan?

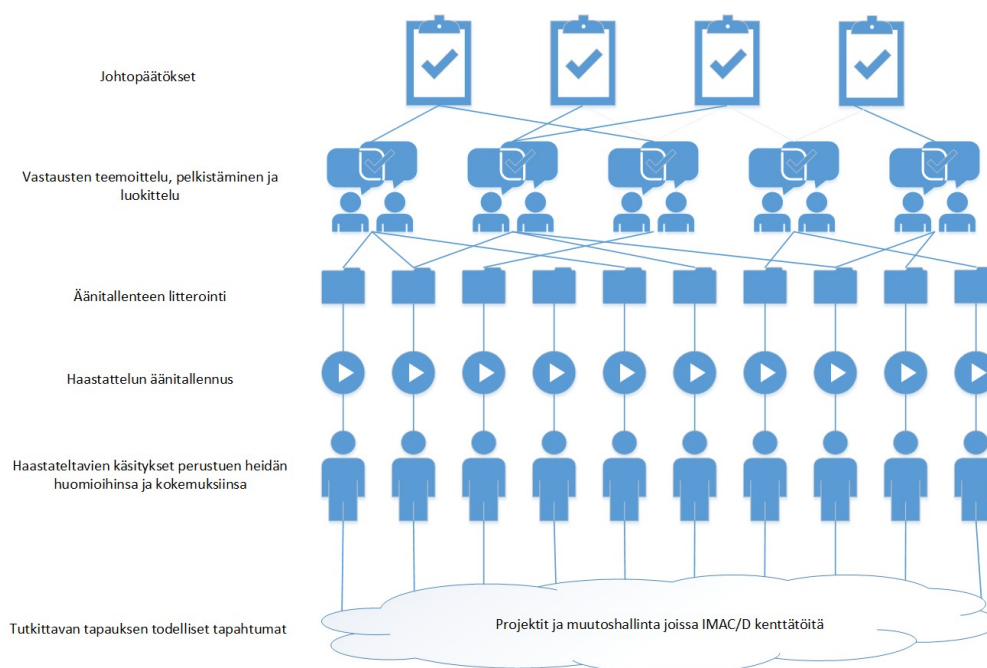
Questback raporttien perusteella projektitöissä viimeinen puuttuva tieto on tarkka asennuspäivämäärä. Vastausten perusteella, työnsuorituspäivämäärä tarkentuu mitä lähemmäs varsinaista työnsuoritusajankohtaa tullaan. Tarkka työnsuoritusajankohta saadaan keskimäärin tietoon n. 2 - 3 viikkoa etukäteen.

Kaikki vastaajat mainitsivat, että vaikka aikataulu lyötäisiinkin lukkoon 2 - 3 viikkoa ennen työnsuoritusajankohtaa, ei ole tavatonta, etteikö juuri ennen työnsuoritusajankohtaa asennusten aikataulu kuitenkin muutu.

Kysymyksen 15 vastauksista oli luettavissa, että 80 % projektipäälliköistä oli sitä mieltä, että projektityön työnohjausmalli ja kirjausvaatimus on yksi tiketti, jolle kirjataan useita työsuoritteita. Vain 20 % vastaajista ilmoitti, että he avaavat tiketin jokaista laitetta varten, johon IMAC/D - projektityö kohdistuu.

5.8 Tapaustutkimuksessa kerätyn aineiston laadullinen analyysi

Perustavoite laadullisella analyysillä on johtaa päätelmät kerätystä datasta pitämällä todisteketju selkeänä (Runeson ja Höst 2009). Todisteketjun selkeänä pitämisellä tarkoitetaan, että lukijan on pystyttävä seuraamaan tulosten johtamista ja johtopäätösten syntyminen kerätystä datasta (Yin 2009). Tutkija laati kuvan mukailleen esimerkkiä Runeson ja Höst (2009) todisteketjusta:



Kuvio 13. Tapaustutkimuksen ja analyysin todisteketjun kuvaus

Kuviota tulee lukea alhaalta ylöspäin. Todisteketju koostuu todellisista tapahtumista joita haastateltavat tulkitsevat. Haastattelut nauhoitettiin äänitallenteiksi, jonka jälkeen aineisto litteroitiin. Litteroitu aineisto teemoiltettiin, pelkistettiin ja luokiteltiin ja siitä tehtiin johtopäätökset.

Tapaustutkimuksen päätutkimuskysymyksenä oli: ”Miten IMAC/D projektien aikataulu muodostuu?”. Määrällisen analyysin perusteella IMAC/D projektitöiden aikataulu voidaan vahvistaa 2 - 3 viikkoa ennen asennusten alkamista mutta ei ole tavatonta, etteikö viime hetkellä, juuri ennen työsuoritusajankohtaa aikataulu muuttuisi.

Tutkimuskysymyksiä tarkennettiin seuraavasti:

1. Miksi projektien IMAC/D töiden aikataulu voidaan vahvistaa vasta 2 - 3 viikkoa ennen asennusten alkamista?
2. Mitkä ovat ne syyt, jotka voivat perua työn suorittamisen juuri ennen asennusta tai asennusten jo alettua?

Näihin kysymyksiin etsittiin syyt aineistosta, joka oli syntynyt avointen kysymysten vastauksista. Koska organisaatiossa ei ole aiemmin tutkittu aihetta, ei vastausten perusteella voi tehdä deduktiivista analyysiä, eli sellaista analyysiä, jossa vastaukset luokitellaan olemassa olevaan viitekehikoon. Tulosten raportointia varten aineistolle suoritettiin induktiivinen analyysi, jonka tarkoitus oli löytää aineistolle yhtäläisyyksiä teemoja tai luokkia (Patton 2002, 453-454). Miles ja Huberman esittävät aineiston analysoinnin aloitettavaksi pelkistämällä vastaukset tunnistamalla ilmaisut, joista ollaan kiinnostuneita (Miles & Huberman 1994). Yin (2009) kuvaa tätä analysointitekniikkaa selityksen rakentamiseksi joka on johdettu Glaser & Strauss (1967) grounded theory -tutkimusmenetelmästä.

Avoimet vastaukset litteroitiin seuraavasti:

1. Sovellustoimittajan haasteet
2. Tietosuojavaatimukset (turvallisuustarkistuksen läpimeno, suojattujen asennustilojen saatavuus)
3. Asiakkaan liiketoimintasalaisuus (tieto muutoksesta ei ole vielä julkistettu)
4. Toimitilan valmistuminen
5. Uuden toimitilan hyväksytyt käyttöönotto
6. Uudisrakennuskohteessa sähköjen puute
7. Rakennustyömies, esim. sähköasentaja ei ilmaannu viikonlopun jälkeen töihin
8. Osapuolen laitetoimituksen aikataulu (3. osapuoli toimittaa jonkin komponentit, joka ei kuulu toimittajan vastuulle)
9. Terveystuotoalalla kiireinen operaatio (esim. suuronnettomuus)

10. Energiatoimialalla myrskyvaroitus
11. Kaupan alalla kampanjat/alennusmyynnit
12. Yhteensopimattomuus (esim. sovellus/laite eivät ole yhteensopivia)
13. Asennusten alkaessa jokin projektin ulkopuolinen järjestelmä lakkaa toimimasta
14. Sovellus tai testaus ei valmistu määräaikaan mennessä.

Litteroidut vastaukset teemoiteltiin viiteen luokkaan ja pelkistettiin seuraavasti:

Alkuperäinen	Pelkistetty
Tietotekniikka-alalle tyypilliset	
Tietoliikenneyhteys ei valmistu	Tietoliikenne
Sovellus tai testaus ei valmistu määräaikaan mennessä	Sovellus, Testaus
Asennusten alkaessa joku projektin ulkopuoleinen järjestelmä hidastuu tai lakkaa toimimasta johtuen muutoksesta	Järjestelmän ylikuormitus
Yhteensopimattomuus (esim. sovellus/laite ei toimi yhteen toistensa kanssa)	Yhteensopimattomuus
Tietosuojavaatimukset	
Turvallisuustarkastusten läpimenot	Turvallisuustarkastus
Suojattujen asennustilojen saatavuus	Suojatut asennustilat
Toimitiloihin liittyvät	
Toimitilan valmistuminen ja sen hyväksyty käyttöönotto	Toimitilan valmistuminen
Uudisrakennuskohteessa sähköjen puute	Sähköjen puute
Rakennustyömies, remonttimies ryppyputkessa (esim. sähköasentaja)	Sähköjen puute
Toimialakohtaiset	
Asiakkaan liiketoimintasalaisuus (muutosta ei voida jostain syystä julkistaa, esim. pörssiyhtiö)	Liiketoimintasalaisuus
Terveystuotoalalla kiireinen operaatio (esim. suuronnettomuus)	Suuronnettomuus
Energia-toimialalla myrskyvaroitus	Liiketoimintahäiriö
Kaupan alalla erilaiset kampanjat/alennusmyynnit	Myyntisesonki
Säähän liittyvät	
Logistiset toimitusongelmat (esim. laitetoimitukset koska Itämeri on jäässä tai komponenttitoimitukset koska Kauko-Idässä on ollut maanjäristys tai tulva)	Luonnonilmiö

Taulukko 2. Litteroidut vastaukset pelkistettynä ja teemoiteltuna viiteen luokkaan

Teemoittelun ja pelkistämisen jälkeen tulokset luokiteltiin vastuualueittain. Taulukosta on luettavissa mikä toimija vaikuttaa aikataulun muodostumiseen.

Isoworks	IW ja/tai asiakas	Asiakas	Ulkopuolinen
Resurssien saatavuus			
	Tietoliikenne		
	Sovellus		
	Testaus		
	Ylikuormitus		
	Laiteyhteensopimattomuus		
	Turvallisuustarkistus		
	Suojatut asennustilat		
		Toimitilan valmistuminen	
		Sähköjen puute	
		Liiketoimintasalaisuus	
		Liiketoimintariski	
		Myyntisesonki	
			Luonnonilmiö
			Suuronnettomuus

Taulukko 3. Pelkistetyt vastaukset luokiteltuna vastuualueittain

Analysoidun aineiston perusteella, riippuen asiakkaan kanssa tehdyistä sopimuksista, voi olla, että jotkin aikatauluun vaikuttavat asiat ovat joko Isoworks tai asiakkaan ohjauksessa ja vastuulla. Aikatauluun vaikuttaa myös selkeästi asiakkaan vastuulla olevat asiat ja täysin ulkopuoliset tapahtumat, joihin asiakkaalla tai projektipäälliköllä ei ole vaikutusmahdollisuutta.

Analysoidun aineiston perusteella aikataulun muodostumiseen voidaan vaikuttaa Isoworks kannalta yksinomaan resurssien saatavuudella. Kukaan haastatelluista ei tuonut esiin sitä, että aikataulu suunniteltaisiin resurssien saatavuuden perusteella, ainoastaan se tuotiin esiin, että työn tekeminen saattaa siirtyä, jos haluttua resurssia ei ole saatavilla. Caniëlsin et al. (2012) mukaan ilmiö on selitettävissä sillä, että moniprojektityöympäristöissä projektipäälliköt joutuvat jakamaan resurssit muiden projektipäälliköiden kanssa ja projektit aiheuttavat toisilleen häiriöitä.

Asennusten aikataulutukseen liittyy siis joukko epävarmuustekijöitä, joihin projektipäällikkö tai muutoshallintapäällikkö eivät voi vaikuttaa ja epävarmuustekijöiden vuoksi asennusten ajankohta voi muuttua juuri ennen ennustettua asennusajankohtaa.

5.9 Tapaustutkimuksen tulokset

Hyödyntämällä Yin (2009) esittelemää ”selityksen rakennus” -analysointitekniikkaa tutkija johti tapaustutkimuksen analyysistä seuraava tuloksen:

IMAC/D projektitöiden aikataulu valmistuu keskimäärin 2 - 3 viikkoa ennen projektitöiden aloitusta. Projektipäällikkö muodostaa aikataulun huomioiden organisaation ulkoiset tekijät. IMAC/D - projektitöiden aikatauluun voi tulla muutoksia sen jälkeen, kun ennuste on kertaalleen annettu. Syy on voi olla yrityksen sisäinen tai ulkoinen tekijä. Jos kyseessä on yrityksen sisäinen syy, se on resurssien saatavuus.

IMAC/D projektitöiden kirjaamiseen käytetään Isoworksin tiketöintijärjestelmää johon avataan tapauskohtaisesti jokaisesta IMAC/D työstä oma tikettinsä tai tiketti, jolle kirjataan useita IMAC/D töitä. Lähestymistapa on se, että IMAC/D - projektien aikataulu muodostuu ensin ja sen jälkeen projektille etsitään sopivat resurssit.

5.10 Tapaustutkimuksen tulosten vaikutukset

Tapaustutkimuksen tulos tuotti uuden vaatimuksen tietojärjestelmälle: IMAC/D projektityön tikettien attribuutteja, erityisesti työn suoritusajankohtaa pitää pystyä muokkaamaan vielä sen jälkeen, kun ennuste tulevasta työsuoritteesta on annettu tietojärjestelmäpalveluun.

5.11 Tapaustutkimuksen tuloksista johdettu hypoteesi

Tapaustutkimuksen valmistuttua tutkija teki ilmiöstä hypoteesin: uutta tietojärjestelmäpalvelua ei tarvita, vaan tulevien projektitöiden työennusteet viedään tiketöintijärjestelmään heti, kun niistä on edes alustava arvio. Tikettien attribuutteja ylläpidetään ja täydennetään tiketöintijärjestelmässä.

Tämän hypoteesin toimivuutta tutkija päätti testata työnjohdon kanssa.

5.12 Hypoteesin testaaminen työnjohdon kanssa

Hevnerin (2007) mukaan suunnittelutieteellisessä tutkimuksessa on sovellettava toimintaympäristössä olevaa kokemusta ja asiantuntemusta sekä hyödyntää tietoa olemassa olevista artefakteista, prosesseista ja meta-artefakteista.

Tutkijalla oli usean vuoden Isoworks-työkokemuksen kautta tieto siitä, miten Isoworksin työnohjaus toimii. Työnjohtomalli on sellainen, että työnjohtajat valmistelevat ja ohjaavat tiketit tekijöille. Työt suoritetaan pääsääntöisesti siinä järjestyksessä, kuin ne on laatulupausten mukaisesti kirjattu suoritettavaksi tiketöintijärjestelmässä.

Tutkija varasi teemahaastatteluaajan työnjohtajan kanssa. Työnjohtaja kertoi, että työnjohdon ulkopuolisille tahoille ei anneta mahdollisuutta muokata tiketöintijärjestelmässä olevan työn suoritusajankohtaa. Työnsuoritusajankohdan muokkaamisoikeutta ei pystytä teknisesti rajaamaan koskemaan vain tiettyä tikettiä tai asiakasta vaan oikeus on roolipohjainen. Koska työnjohdon vastuu on työnjohtajilla, ei projektipäälliköille voida antaa oikeutta muokata kaikkien tiketöintijärjestelmässä olevien tikettien suoritusajankohtaa omien mieltymysten mukaisesti.

Ehdotus siitä, että IMAC/D projektitöiden tiketit avattaisiin tiketöintijärjestelmään heti, kun niistä on olemassa edes alustava arvio, aiheuttaisi ongelman: jopa kymmenet tuhannet IMAC/D -projektitöiden tiketit, jotka olisi tarkoitus suorittaa joskus tulevaisuudessa, sotkisivat tiketöintijärjestelmässä työnjohdon näkymän. Tätä ongelmaa ei pystyittäisi kiertämään, sillä kehityshankkeella oli kaksi rajoitetta: Työpyyntöjen luokitteluun ei saa tehdä muutoksia eikä tiketöintijärjestelmään saa tehdä muutoksia.

Työnjohdon vaatimus oli, että projektien tikettejä ei saa avata heti projektin alussa tiketöintijärjestelmään, jotta työnjohdon näkymä pysyy selkeänä ja työjono on hallittavissa. Projektitöiden tiketit saa avata tiketöintijärjestelmään aikaisintaan kaksi viikkoa ennen työnsuoritusajankohtaa. Työnjohdollisista syistä, ja jo aiemmin tietojärjestelmäpalvelulle annetuista rajoitteista johtuen, IMAC/D projektitöiden tikettien avaaminen tiketöintijärjestelmään ennusteina ei ollut mahdollista.

Tutkija kirjasi uuden tavoitteen ja rajoitteen tietojärjestelmäpalvelulle: tiketöintijärjestelmän työjononäkymä on pidettävänä selkeänä. Projektitöiden tiketit saa avata tiketöintijärjestelmään vasta kaksi viikkoa ennen työnsuoritusajankohtaa. Lisäksi työnjohtajan haastattelu toi esiin ymmärryksen siitä, että työnohjausprosessi on hierarkkisessa linjaorganisaation organisaatiomallissa.

5.13 Tapaustutkimuksen tulosten viestintä

Tapaustutkimuksen tulosta täydennettiin työnjohdon vaatimuksella. Tapaustutkimuksen tulokset viestittiin liiketoimintajohdolle eli resurssihoitajalle:

IMAC/D projektitöiden tarkka aikataulu valmistuu 2 - 3 viikkoa ennen töiden alkamista. Projektipäällikkö muodostaa aikataulun huomioiden organisaation ulkoiset tekijät. Aikataulu muodostetaan ensin ja sen jälkeen projektille etsitään sopivat resurssit. IMAC/D -projektitöiden aikatauluun voi tulla muutoksia sen jälkeen, kun ennuste on kertaalleen annettu. Syy on voi olla yrityksen sisäinen tai ulkoinen tekijä. Jos kyseessä on yrityksen sisäinen syy, se on resurssien saatavuus.

IMAC/D projektitöiden kirjaamiseen käytetään Isoworksin tiketöintijärjestelmää, johon avataan tapauskohtaisesti jokaisesta IMAC/D työstä oma tikettinsä tai tiketti, jolle kirjataan useita IMAC/D töitä. IMAC/D projektitöiden tiketit saa avata työnohjausjärjestelmään kaksi viikkoa ennen työnsuoritusajankohtaa. Kun tiketit on avattu tiketöintijärjestelmään, niiden attribuutteja, esim. työnsuoritusajankohtaa voi muokata vain Isoworksin työnjohtaja.

Jos tietojärjestelmäpalvelu suunnitellaan ja rakennetaan, on mahdollista, että sen avulla voidaan antaa tilannekuva IMAC/D projektitöiden suoritusajankohdasta, suorituspaikasta ja työkuormasta noin 2 - 3 viikkoa etukäteen, mutta muutokset aikatauluun ovat mahdollisia johtuen organisaation ulkoisista tai sisäisistä tekijöistä. Resurssihoitaja päätti, että tietojärjestelmäpalvelun suunnittelua ja rakentamista jatketaan koska tilannekuva 2 - 3 viikkoa tulevaisuuteen olisi riittävä tai ainakin parempi, kuin Isoworksillä oli ollut aiemmin käytössä.

5.14 Tapaustutkimuksen tulosten vaikutus

Hevnerin (2007) viitekehyksen merkityksellisyssyklissä oli suoritettu tähän mennessä kolme iteraatiokierrosta, joissa toimitaympäristöstä oli tapaustutkimuksen tiedonkeruu- ja analysointimenetelmillä (Yin 2009) oli opittu seuraavat asiat:

1. Tietojärjestelmäpalvelun vaatimukset, ajurit ja rajoitteet
2. IMAC/D projektitöiden tilannekuvan ennuste tulevaisuuteen
3. Toimintaympäristössä olevan kokemuksen ja asiantuntemuksen hyödyntäminen keräämällä tietoa olemassa olevista artefakteista, prosesseista ja meta-artefakteista.

Tässä vaiheessa Fujitsun terminologian mukaan tietojärjestelmän määrittely oli suoritettu toiminnallisten vaatimusten osalta. Nunamakerin (1991) viitekehyksen mukaisesti valmiina oli konseptimalli.

5.15 Konseptimallin kuvaus

Tämän tutkimuksen konseptimallissa tietojärjestelmän muodostuu kolmesta komponentista ja ne ovat ryhmittely alle toiminnoittain:

1. IMAC/D -projektityön ilmoittaminen (komponentti)
 - I. Tietojärjestelmään syötetään informaatio tulevasta IMAC/D -projektista
 - II. Tietojärjestelmässä annetaan mahdollisuus ylläpitää ja muuttaa IMAC/D -projektin informaatioisisältöä
 - III. Järjestelmään syötettävien asiakastietojen näkyvyyttä rajataan siten, että vain ennusteen tekijä, resurssijohto ja järjestelmän ylläpitäjä näkevät ennusteen. Ennusteen tekijä voi luvittaa muita henkilöitä työpöytätyöjen muokkausta tai katselua varten.

2. Työpöytätyöjen/tikettien avaus (komponentti)
 - I. Tietojärjestelmä muuttaa työmääräennusteen tiketeiksi tiketöintijärjestelmään
 - II. Tikettien avautumista varten tehdään liipaisin (trigger), joka rajoittaa tikettien avautumisen 14 päivään ennen työnsuoritusajankohtaa.

3. Tilannekuvan hakeminen (komponentti)
 - I. Tilannekuvasta tulee selvittää maantieteellisesti, Suomen laajuisesti, henkilöresurssien käytettävyys. Tilannekuva tulee olla haettavissa eri hakukriteereillä. Hakukriteerit ovat:
 - a. alue
 - b. kaupunki
 - c. postinumero
 - II. Tilannekuva muodostuu neljästä tietolähteestä, joita ovat:
 - a. Jatkuvan palvelun tulevat työt
 - b. Laitetoimitusten yhteydessä tehtävät työt
 - c. IMAC/D projektien tulevat työt
 - d. Ennalta sovitut poissaolot (lomat)

6 Tietojärjestelmäpalvelun ja liiketoimintaprosessin kuvaus

Sekä Nunamakerin (1991) järjestelmäkehityksen tutkimusmallissa että Fujitsu tuotoksen ositus - viitekehyksessä määrittelyvaiheen/konseptimallin rakentamisen jälkeen kuvataan järjestelmän arkkitehtuuri. Tämän työn lopputuloksena syntynyt tietojärjestelmäpalvelu ja siihen liittyvä liiketoimintaprosessi kuvataan tässä luvussa arkkitehtuurimalleina.

6.1 Arkkitehtuurikuvaukset tietojärjestelmäkehityksessä

Ohjelmistoarkkitehtuurin osalta Hevner et. al (2010) nostaa esiin John Zachmanin tietojärjestelmäarkkitehtuurin viitekehityksen (Zachman 1987). Zachmanin mukaan arkkitehtuurisuunnitelmat ovat käännöksiä omistajan tietoisuudesta ja vaatimuksista tuotteelle ja ne esittävät suunnittelijan näkemyksiä lopullisesta tuotteesta (ja samanaikaisesti ne ovat kuvauksia omistajan tietoisuudesta) (Zachman 1987). Zachmanin viitekehitys on myöhemmin laajentunut tietojärjestelmäarkkitehtuurista yrityksen kokonaisarkkitehtuurin viitekehitykseksi (Enterprise Architecture). Zachmanin viitekehitys on metamalli joka luokittelee kokonaisarkkitehtuurin kuvaksessa käytettävät arkkitehtuurimallit kokonaisarkkitehtuurin näkökulmien tunnistamista ja muodostamista varten (Zachman International 2008).

Eräs kilpaileva arkkitehtuuriviitekehitys Zachmanin viitekehitykselle on The Open Groupin ylläpitämä TOGAF - viitekehitys, joka sisältää myös menetelmän arkkitehtuurityöhön (ADM - Architecture Development Method). TOGAF ja Zachmanin viitekehityksen luokittelemat arkkitehtuurimallit ovat suurelta osalta yhteneväiset. Kun Zachmanin viitekehitys luokittelee kokonaisarkkitehtuurin kuvaksessa käytettävät arkkitehtuurimallit niin TOGAFin arkkitehtuurimenetelmä (ADM) määrittelee, mille arkkitehtuurimallien tulisi näyttää (The Open Group 2013).

6.2 Arkkitehtuurin kuvauskielet

Arkkitehtuurin kuvaukseen käytetään notaatioita eli arkkitehtuurin kuvauskieliä. TOGAFissa käytettäviä arkkitehtuurin kuvauskieliä ovat ArchiMate (The Open Group 2013), BPMN (Object Management Group 2011) ja UML (Object Management Group 2015).

ArchiMate notaatio koostuu kolmesta kerroksesta: liiketoiminta-, sovellus- sekä teknologiakerroksista. Liiketoimintakerros kuvaa organisaation tuotteita ja palveluja. Sovelluskerros tukee liiketoimintakerrosta sovellusten avulla. Teknologiakerros tarjoaa sovelluskerrokselle infrastruktuuripalvelut kuten esim. tietokantapalvelut (The Open Group 2013).

BPMN, Business Process Model and Notation, on kuvauskieli jonka avulla voidaan kuvata liiketoimintaprosesseja. BPMN tavoite on tarjota yhteinen kuvauskieli sekä teknologiayleisölle että liiketoimintayleisölle (Object Management Group 2011).

UML, Unified Modelling Language on kuvakieli, joka on kehitetty järjestelmä- ja ohjelmistokehitystä varten. Se koostuu 13 kaaviosta, joilla voidaan kuvata tietojärjestelmän käyttämistä (kuten käyttötapauksia), vuorovaikutustapauksia ja tietojärjestelmän rakennetta (Object Management Group 2015).

Nimi	Kuvaus
Menetelmä	TOGAF (9.1)
Viitekehys	TOGAF (9.1) + ArchiMate (2.1)
Mallinnusnotaatiot	ArchiMate (2.1), UML (2.x), BPMN (2.0)
Mallinnusväline	Sparx Systems Enterprise Architect (v. 12)
Jäsentelykehys	JHS 179 mukainen.

Taulukko 4. Arkkitehtuurin kuvauksessa käytetyt menetelmät ja välineet

6.3 Arkkitehtuurikuvaukset

Tässä työssä esitettävät arkkitehtuurikuvaukset on laadittu tutkijan ja Fujitsun tietojärjestelmäarkkitehdin yhteistyönä. Järjestelmäarkkitehti opasti tutkijan SparxSystems Enterprise Architect -sovelluksen käyttöön. Työskentely tapahtui aluksi siten, että järjestelmäarkkitehti esitti tutkijalle kysymyksiä, joihin tutkija vastasi määrittelyvaiheessa tehtyjen muistiinpanojen sekä toimintatutkimuksen tulosten perusteella tekemällä aineiston deduktiivisen koodauksen. Alkuopastuksen jälkeen tutkija on jatkanut arkkitehtuurinäkömien

ylläpitoa. Tässä työssä on esitetty tutkijan päivittämän arkkitehtuurinäkömät, jotka on alunperin mallinnettu yhteistyössä järjestelmäarkkitehdin kanssa.

Arkkitehtuurikuvauksen julkaisemiseen opinnäytetyössä kysyttiin ja saatiin arkkitehdin lupa. Arkkitehtuuri mallinnusnotaatio oli Archimate ja mallinnusvälineenä käytettiin SparxSystems Enterprise Architect v12 järjestelmää.

6.4 Arkkitehtuurinäkökulmat

Opinnäytetyön tutkimuskysymys on: ”Millaisella tietojärjestelmäpalvelulla asiakkaiden toimitiloissa tehtäviä IMAC/D -projektitöitä (työmääriä, työn ajankohtia ja työn suorituspaikkaa) voidaan ennakoida tietojärjestelmäprojekteissa?”

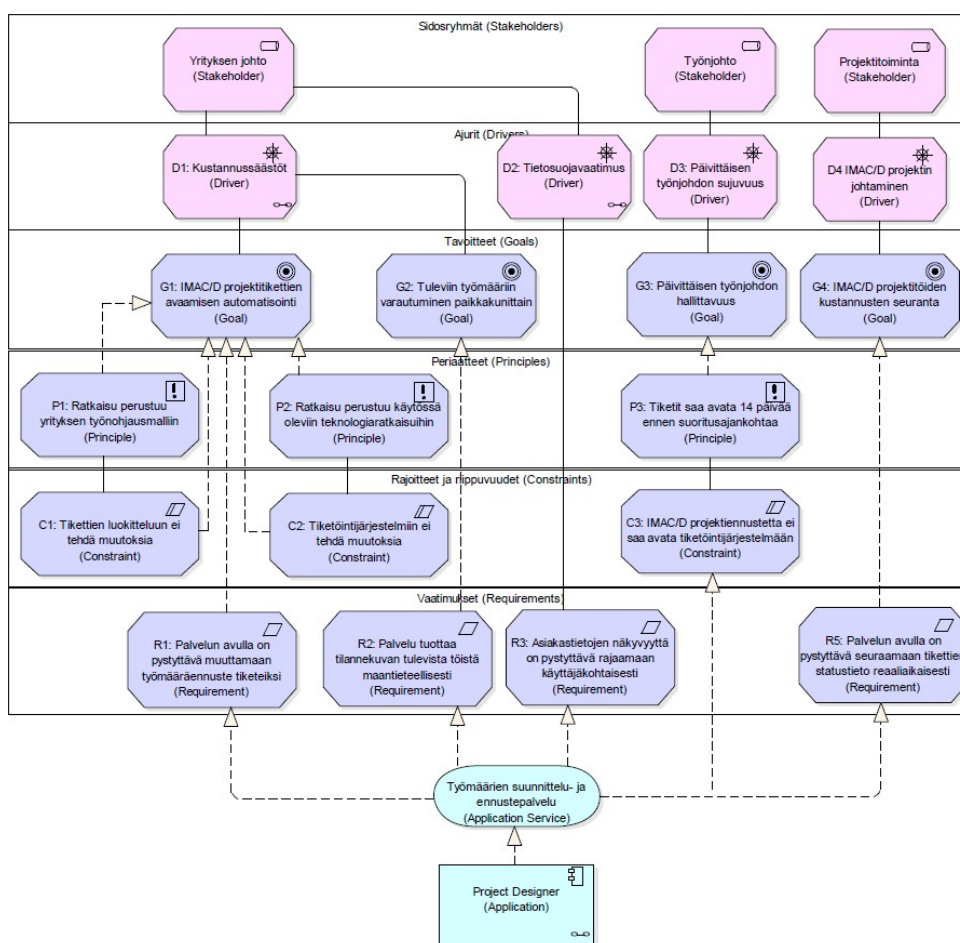
Tässä kappaleessa kysymykseen vastataan neljästä eri näkökulmasta jotka kuvataan arkkitehtuurinäkymin (Architecture viewpoints):

1. Sidosryhmänäkymä (Stakeholder viewpoint)
2. IMAC/D -projektin liiketoimintaprosessi (BPMN)
3. Yleiskuva (Introductory overview)
4. Sovelluksen rakenne (Application structure viewpoint).

6.4.1 Sidosryhmänäkymä (Stakeholder viewpoint)

Sidosryhmänäkymä vastaa ylätasolla kysymykseen: ”Miksi tietojärjestelmäpalvelua tarvitaan?”. Sidosryhmänäkymän avulla on kuvattu tietojärjestelmään sidoksissa olevat:

1. Sidosryhmät
2. Sidosryhmien ajurit
3. Tietojärjestelmän tavoitteet
4. Tavoitteista johdetut periaatteet ja riippuvuudet
5. Tietojärjestelmän vaatimukset
6. Tietojärjestelmä.



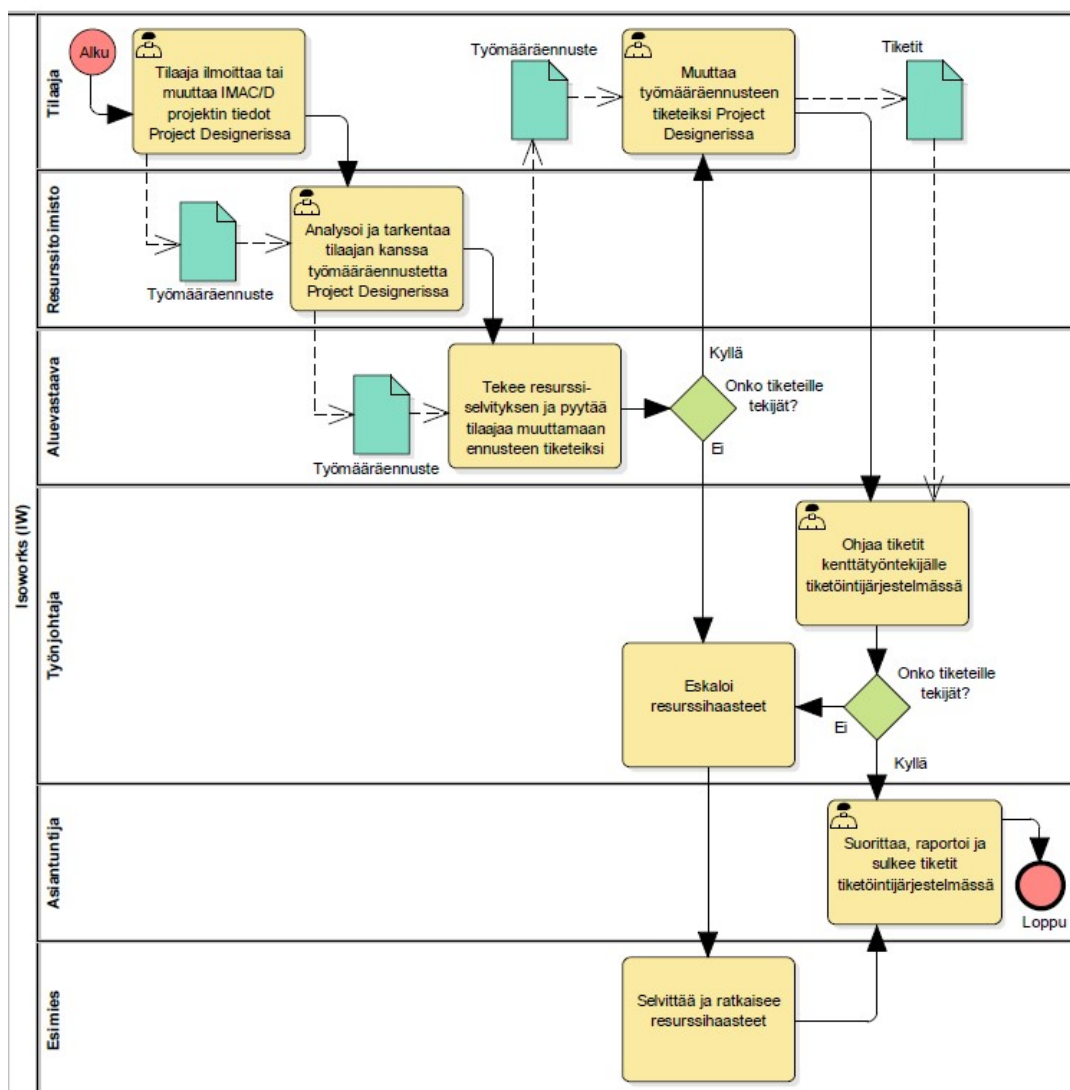
Kuvio 14. Sidosryhmänäkymä

Sidosryhmänäkymä on yksi keskeisimmistä näkymistä, jonka avulla vastaus tämän tutkimuksen tutkimuskysymykseen voidaan antaa. Sidosryhmänäkymä on muodostettu tutkimustyössä kerätyn aineiston deduktiivisella koodauksella. Sidosryhmänäkymään on koottu tässä työssä syntyneen aineiston pohjalta sidosryhmät, ajurit, tavoitteet, toiminnalliset vaatimukset, rajoitteet ja niistä on johdetettu periaatteet. Sidosryhmänäkymässä esitetään konseptien väliset suhteet (konseptit ovat kuvattu notaatioilla) (Liite 1).

6.4.2 Liiketoimintaprosessin kuvaus (BPMN)

Business Process Model and Notation - kuvauskielellä kuvataan tässä työssä kehitettyyn tietojärjestelmään liittyvä liiketoimintaprosessi. BPMN on lähellä liiketoimintaprosessin hallintaa (BPM - Business Process Management) ja toimii mahdollistajana liiketoimintaprosessin muutoksessa ja parantamisessa (The Open Group 2013).

IMAC/D projektiprosessin kuvausta hyödynnettiin liiketoimintaprosessin kommunikoinnissa liiketoiminnan johdolle ja teknologiayleisölle eli työpaikan kehityshankkeen osalta sovelluskehittäjälle. IMAC/D projektiprosessin kuvauksessa kuvataan, kuinka projektiennuste etenee liiketoimintaprosessissa ja missä vaiheessa ennuste muutetaan tiketeiksi tiketöintijärjestelmään ja kuinka tiketti siirtyy työn suorittajalle ja lopulta prosessi päättyy.



Kuvio 15. IMAC/D -projektiprosessi

IMAC/D projektiprosessin vaiheet:

1. Tilaaja ilmoittaa tai muuttaa työmääräennusteen työmäärien ennustejärjestelmässä
2. Resurssitoimisto analysoi ja tarkentaa työmääräennustetta työmäärien ennustejärjestelmässä
3. Resurssitoimisto / aluevastaava tekee resurssiselvityksen ja pyytää tilaajaa avaamaan tiketit
4. Ehto ”Onko työpyynnölle tekijää?”, ja haarautuminen vastauksen perusteella seuraavasti:
 1. Kyllä:
 - I.1 Tilaaja muuttaa työmääräennusteen tiketeiksi ennustejärjestelmässä
 - I.2 Työnjohtaja ohjaa työt asiantuntijoille tiketöintijärjestelmässä
 - I.3 Ehto ”Onko työpyynnölle tekijää?”
 - I.3.1 Kyllä: prosessi etenee kohtaan 5
 - I.3.2 Ei: prosessi etenee kohtaan 4 b (alla)
 2. Ei:
 - II.1 Työnjohtaja eskaloi resurssihaasteet
 - II.2 Aluepäällikkö selvittää ja ratkaisee resurssihaasteet
5. Asiantuntija suorittaa, raportoi ja sulkee työpyynnöt tiketöintijärjestelmässä

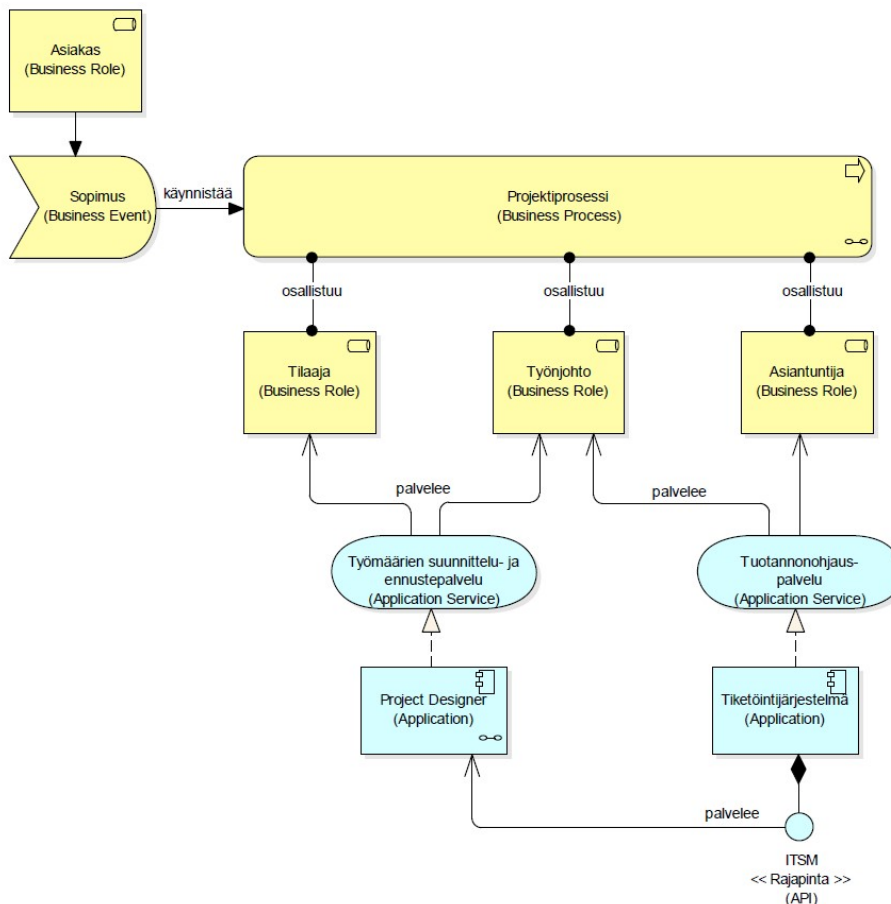
Käyttöliittymä ohjaa tilaajaa antamaan ennusteen kannalta oleelliset tarvittavat tiedot. Kuviossa 15 on kuvattu, kuinka resurssitoimisto analysoi ja tarkentaa (tai pyytää tilaajaa tarkentamaan) ennustetta. Tämä on erityisen tärkeää tilanteissa, joissa tilaaja on antanut ennusteen, jossa suuri työmäärä kohdistuu yhdelle päivälle. Tällainen ennuste voi tarkoittaa kahta asiaa:

1. Yhden päivän aikana on tarkoitus suorittaa suuri joukko IMAC/D -projektin työsuoritteita
2. Tilaaja on tehnyt virheen eikä ole ilmoittanut työsuoritteiden aikataulua. Pidemmälle ajanjaksolle tarkoitetut työt kohdistuvat virheellisesti yhdelle päivälle.

Resurssitoimiston ja tilaajan välinen vuorovaikutus ja ennusteen tarkentaminen on äärimmäisen tärkeä vaihe, jotta ennusteraportista on hyötyä. Tässä prosessin vaiheessa resurssitoimisto analysoi ja tekee tietojärjestelmään syötettävän datan laadun varmistamisen.

6.4.3 Yleiskuva (Introductory overview)

Yleiskuva (Introductory overview) on Archimate kielessä käytetty näkökulma kuvata arkkitehtuuri yksinkertaisesti. Tyypillisesti sitä käytetään suunnittelutyön alussa, kun yksityiskohdat eivät vielä ole selvillä (The Open Group 2013).

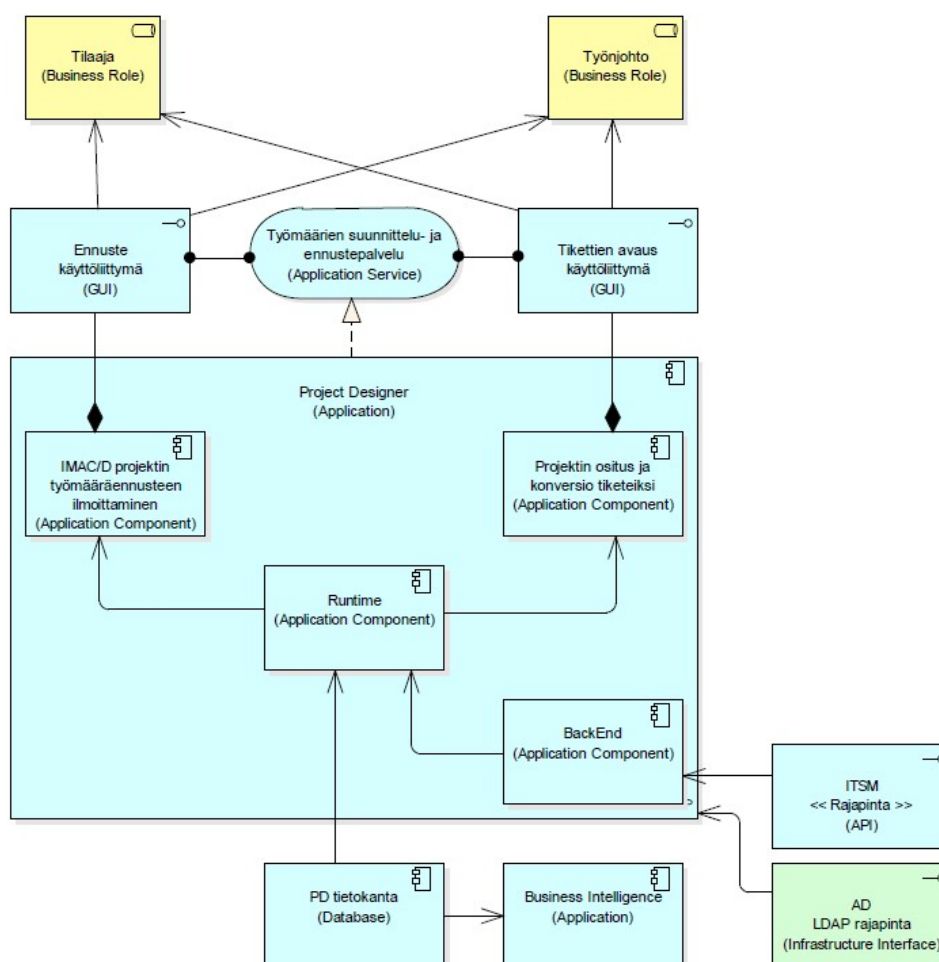


Kuvio 16. Yleiskuva

Kuviossa 16 asiakas käynnistää projektiprosessin laatimalla sopimuksen Isoworxsin kanssa. Työmäärien suunnittelu ja ennustepalvelu palvelee tilaajaa ja työnjohtoa (resurssitoimisto). Tuotannonohjauspalvelu palvelee työnjohtoa ja asiantuntijaa, eli työn suorittajaa. Project Designer palvelee työmäärien suunnittelu- ja ennustepalvelua. Isoworxsin tiketöintijärjestelmä palvelee tuotannonohjauspalvelua. Tiketöintijärjestelmän ja Project Designer tietojärjestelmän välillä on rajapinta jonka avulla työennusteet muutetaan tiketeiksi.

6.4.4 Sovelluksen rakennenäköymä (Application structure viewpoint)

Sovelluksen rakennenäköymä kuvaa sovelluksen komponenttien suhteita toisiinsa ja komponenttien suhteita dataan.



Kuvio 17. Sovelluksen rakennenäköymä

Tässä työssä kehitetyssä tietojärjestelmässä on kaksi erillistä käyttöliittymää. Tietojärjestelmän käyttöliittyminä ovat web-käyttöliittymä tai asiakasohjelma (client). Asiakasohjelmaa voi käyttää sekä ennusteiden syöttämiseen että ennusteiden muuttamiseen tiketeiksi, web-käyttöliittymää voi käyttää vain ennusteiden syöttämiseen. Itse järjestelmä koostuu näistä kahdesta komponentista ja ajonaikaisesta ympäristöstä (runtime). ITSM järjestelmä (tiketointijärjestelmä) palvelee backend - komponenttia. ITSM järjestelmää hyödynnetään asiakastietojen noutamiseen. AD / LDAP rajapinta palvelee tunnistautumista tietojärjestelmään, asiakastietojen näkyminen perustuu AD:n ryhmäkäytäntöihin. Sovelluksen tietokanta palvelee sekä Project Designer sovellusta, että Microsoftin Business Intelligence järjestelmää, jonka avulla muodostetaan datakuutio tulevien työmäärien tilannekuvasta.

7 Tietojärjestelmän rakentaminen

Arkkitehtuurikuvausten valmistuttua siirryttiin tietojärjestelmän rakentamisvaiheeseen. Sovelluskehittäjäksi saatiin henkilö Isoworksin tietohallinnosta. Henkilö on ollut tekemisissä kaikkien Isoworksin järjestelmien kanssa ja hän tunsi ympäristön perusteellisesti. Sovelluskehittäjän avulla saatiin ymmärrys siitä, että ennuste- ja tiketöintijärjestelmän väliseen rajapintaan olisi olemassa runsaasti valmista koodia, sillä ympäristössä oli käytössä tiketien massa-avaus työväline jota muokkaamalla voitaisiin toteuttaa työmääräennusteiden konversio tiketeiksi.

7.1 IMAC/D projektityön ilmoittaminen

Projektitöiden ilmoittamista varten toteutettiin uusi käyttöliittymä. Käyttöliittymään otettiin mallia Isoworksin vanhasta tietojärjestelmästä ”resuvalpasta”. Tämän työn kannalta oleellimmat muutokset käyttöliittymään olivat:

1. IMAC/D projektitöiden tarkan suoritussijainnin tai suoritussijaintien antaminen, mikäli työtä tehdään saman projektin puitteissa useassa eri osoitteessa
2. Osoitetiedon antamista helpotetaan siten, että osoitetieto haetaan backend komponentilla ITSM - järjestelmästä
3. Uuden/prospekti -asiakkaiden ollessa kyseessä, syötetään pelkkä postinumero
4. Työn arvioitu tarkka suoritusajankohta
5. Työn arvioitu kesto.

Käyttöliittymän kautta syötetään myös tieto osaamisvaatimuksista henkilöresurssille ja kuvataan tarkemmin projektin sisältö ja liitetään työpakettiin projektityön suorittamista varten laaditut ohjeet.

7.2 Tikettien avaus

Backend komponentin rakentamisessa hyödynnettiin valmiina olevaa koodia massa-avaus järjestelmästä. Uuden tietojärjestelmän tietokantana toimi massa-järjestelmän käytössä ollut tietokanta. Backend komponentilla toteutetaan käyttäjän tunnistautuminen käyttäjähakemistoa vasten. Käyttäjähakemistossa käyttäjän oikeuksia on rajattu asiakaskohtaisesti siten, että käyttäjälle voidaan sallia tai estää näkyvyys haluttujen asiakkaiden asiakastietoihin.

Backend komponentti toimii liittymänä Isoworksin tiketöintijärjestelmään. Backendiin rakennettiin triggeri, jota käyttämällä ennusteiden konversiota tiketeiksi rajoitetaan. Oletusarvoksi triggeriin laitettiin asetus, että ennusteet konvertoidaan tiketeiksi -14 päivää ennen työn suorittamisajankohtaa. Triggeriin voi muuttaa toisen arvon tai sen voi poistaa käytöstä kokonaan, jolloin ennusteet konvertoidaan tiketeiksi heti, kun resurssitoimisto on tarkistanut resurssien saatavuuden ja hyväksynyt projektin. Triggerin käyttö pitää työnjohdon näkyvän tiketöintijärjestelmässä selkeänä ja mahdollistaa sen, että projektipäällikkö voi muokata ennustetta niin pitkään, kunnes se on konvertoitu tiketeiksi tiketöintijärjestelmään. Kun ennuste konvertoidaan tiketeiksi tiketöintijärjestelmään, projektipäällikkö ei voi enää muokata tiketin sisältöä, sillä työnjohtovastuu on Isoworksin työnjohtajalla.

7.3 Tilannekuvan hakeminen

Raportointityövälineeseen (Microsoftin Business Intelligence) tietojärjestelmään ei tarvinnut kehityshankkeen yhteydessä tehdä teknisiä muutoksia. Raportointityövälineeseen luotiin uusi datakuutio, joka huomioi myös IMAC/D - projektiennusteet.

Tietojärjestelmän rakennusvaihetta eikä käytettyjä teknologioita kuvata kirjallisesti tässä opinnäytetyössä tätä tarkemmin. Tuotantokäytössä oleva tietojärjestelmä on esitetty opinnäytetyöohjaajalle näyttömuotoisesti.

8 Tietojärjestelmäpalvelun testaus

Suunnittelutieteellistä tutkimusta ei tehdä vain sen takia, että sen tarkoituksena on toteuttaa artefakti, vaan artefaktilta odotetaan myös hyödyllisyyttä. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen merkityksellisyyssyklissä (Relevance Cycle) määritellään tutkimukselle hyväksymiskriteerit: kuinka artefaktin tulee parantaa toimintaympäristöä. Merkityksellisyyssyklissä määritellään myös kuinka parannusta voidaan mitata. Merkityksellisyyssyklin iteraatiokierroksella kerätään palautetta toimintaympäristöstä kenttätestauksen avulla ja oikaistaan tutkimusvaatimukset jotka perustuvat kokemuksesta saatuun tietoon (Hevner 2010).

8.1 Järjestelmän testaaminen laboratorio-olosuhteissa

Hevnerin (2007) suunnittelutieteellisen tutkimuksen merkityksellisyyssyklissä määriteltiin tutkimukselle hyväksymiskriteerit: kuinka artefaktin tulee parantaa toimintaympäristöä. Analysointiyksikkönä tutkimuksessa on Isoworksille kehitettävä tietojärjestelmäpalvelu.

Kehitettävän tietojärjestelmän paremmuutta verrattuna edelliseen tietojärjestelmään, eli resurssivarauslomakkeeseen, testattiin sen pohjalta, toteuttaako järjestelmä sille annetut vaatimukset.

Tietojärjestelmä testattiin laboratorio-olosuhteissa ja se selviytyi sille asetetuista toiminnallisista vaatimuksista huomioiden järjestelmälle annetut rajoitteet:

1. Vaatimus 1: Työmääräennusteraportti
2. Vaatimus 2: Työmääräennusteiden muuttaminen työpyynnöiksi
3. Vaatimus 3: Tietosuojan parantaminen
4. Rajoite 1: Työpyyntöjen luokittelu
5. Rajoite 2: Tiketöintijärjestelmän muutokset.

8.2 Järjestelmän kenttätestaus

Tietojärjestelmäpalvelun laboratoriotestin jälkeen sitä testattiin kenttäolosuhteissa. Testiprojektiksi valikoitui IMAC/D projekti, jonka sisältö oli vaihtaa n. 6000 laitetta yli tuhannessa sijainnissa Suomessa.

Järjestelmän ensimmäisellä kenttätestauskierroksella testaja raportoi heti alkuun, ettei työmääräennustetta voi tehdä konsernirakenteiselle asiakkaalle. Asiakashierarkiaa korjattiin niin, että työmääräennusteen pystyi antamaan konsernirakenteen mukaiselle asiakasryhmälle. Kenttätestauskierroksella kehitysehdotuksena kirjattiin palaute siitä, että projektipäällikölle pitäisi saada oma raporttinäkymä IMAC/D - projektityökokonaisuuteen. Raporttiin tulisi kuulua seuraavat tietokentät:

1. Varoitus siitä, jos yksittäisen tiketin ennuste on ylittymässä
2. Tiketin kustannukset (tunti- ja matkakustannukset)
3. Tiketin statuksen seuranta (onko tiketille nimetty tekijä, onko tiketti kirjattu valmiiksi).

Palautteen perusteella järjestelmän käyttöliittymään rakennettiin projektipäällikön raporttinäkymä josta selviävät tikettien statukset, tiketin suorittamiseen kirjattu työaika, matka-aika, kilometrit ja tiketin kustannus. Lisäksi raporttiin toteutettiin toiminto, joka

indikoi värikoodilla projektipäällikölle, mikäli yksittäiselle tiketille kirjattu tuntimäärä on suurempi, kuin projektipäällikkö oli ennustanut. Rivitason raportista projektipäällikkö voi klikata auki tiketöintijärjestelmässä olevan tiketin ja tällä tavoin projektipäällikkö pääsee tutkimaan tiketille asiantuntijan kirjaamaa päivitys- tai ratkaisukuvaustekstiä.

8.3 Tuotantoonsiirto

Onnistuneen tuotantotestin jälkeen järjestelmä lanseerattiin tuotantokäyttöön toukokuussa 2016. Tuotantoon siirron yhteydessä, 1.5.2016 julkaistiin yrityksen intranetissä uutinen uudesta tietojärjestelmäpalvelusta.

Tätä raporttia viimeistellessä, marraskuussa 2016, opinnäytetyössä syntyneen mallin perusteella rakennetun tietojärjestelmäpalvelun kautta on käsitelty 115 IMAC/D projektin ennusteet.

Isoworks Oy fuusioitui osaksi Fujitsu Finland Oy:ta kesäkuussa 2016.

9 Yhteenveto

Tutkimus sai alkunsa työpaikan kehittämistehtävästä, ”resursointilomakkeen parantaminen” -hankkeesta. Kehittämistehtävällä haettiin parannusta siihen, että Isoworksissa voitaisiin varautua paremmin tuleviin projektitöihin. Ajurina hankkeelle olivat kustannussäästöt, jotka olisivat mahdollisia henkilöresursoinnin parantamisella ja automatisoimalla projektiennusteiden konversio tiketeiksi tiketöintijärjestelmään.

Tuotoksena kehittämistehtävässä oli tietojärjestelmä, joka toteuttaa sille annetut vaatimukset huomioiden annetut rajoitteet. Kehittämistehtävän tuotos syntyi opinnäytetyön tuloksena luodun mallin mukaisesti.

9.1 Opinnäytetyön tuloksena syntynyt malli

Tutkija tutustui opinnäytetyöprosessin aikana kahteen opinnäytetyöhön, joissa tutkittiin samankaltaista tutkimusongelmaa liittyen henkilöresurssien käyttöön projekteissa (Kalliomäki Juha 2016, Kaskinen Lilli 2013). Projektitoiminnan parantaminen ja projektienhenkilöresursoinnin kehittäminen on näiden opinnäytetöiden perusteella yleinen kehittämiskohde yrityksissä.

Tutkijan verratessa tämän työn tuloksia kahden muun opinnäytetyön tuloksiin, muodostui ymmärrys siitä, että tässä opinnäytetyössä ja opinnäytetyön tuloksena rakennetussa tietojärjestelmässä sovitetaan projektien ohjausmalli osaksi linja- tai matriisiorganisaation organisaatiomallia ja hierarkiaa.

Perusteluina tässä käytän kehittämishankkeelle annettuja rajoituksia ja työnjohdon haastattelua: Isoworksin tiketöinti- eli työnohjausjärjestelmään ei saanut tehdä muutoksia eikä tikettien luokitukseen saanut tehdä muutoksia. Tiketöintijärjestelmää ympäröivän toimintaympäristön oli muututtava.

Työnjohtajan haastattelussa ilmeni, että työnjohdollinen vastuu myös IMAC/D -projekteissa on Isoworksin työnjohtajalla, ei projektipäälliköllä. Tämä asia ei tule esiin helposti, sillä työnjohto järjestää IMAC/D -projektitoille resurssit projektipäällikön ilmoittaman aikataulun mukaisesti, vaikka siirtämällä tekijän paikkakunnalta toiselle. Projektipäällikkö edesauttaa omien IMAC/D projektitöiden tikettien etenemistä haluttuna ajankohtana, haluttuun paikkaan antamalla ennakkoon tarkan ennusteen projektityöstä ja konvertoimalla ennusteen tiketeiksi.

Jos toimitaympäristössä esiintyy linjatyötä sekä projekteja ja kehittämistehtävän tarkoitus on parantaa henkilöresurssien hallintaa, tulee ensimmäisenä tunnistaa toimintaympäristön organisaatiomalli. Kehittämistehtävä helpottuu huomattavasti, jos tutkimuksen alusta asti ymmärretään, kehitetäänkö henkilöresurssien hallintaa projektiorganisaatiossa vai onko kehittämistehtävän tarkoitus sovittaa imuohjausta vaativa just-in-time (Sugimori et al. 1977) projektityömalli työntöohjauksessa olevaan linja- tai matriisiorganisaatioon.

Järjestelmäkehityksen näkökulmasta katsottuna, jos toimintaympäristön painopiste on linjatöissä, kannattaa tutkia mahdollisuutta sovittaa projektityöt linja-organisaation työnohjaukseen. Tämä voi vaatia linja-organisaation työnjohdon ja työnjohdon tukena olevan toiminnanohjausjärjestelmän implementointia, mikäli sellaista ei entuudestaan ole käytössä. Kun tämä vaihe on suoritettu, voidaan linja-organisaatiossa ottaa käyttöön projektityömalli sovitamalla projektityöt linja-organisaation töiksi. Tämä on mahdollista siten, että projektityökokonaisuus ositetaan tarpeeksi pieniin osiin, esim. päivän mittaisiksi työpaketeiksi.

Tulevaisuudessa tehtävien projektitöiden informaation sisällön laadun valvontaan on syytä toteuttaa mekanismi. Kun projekti- ja linjatyöt ovat samassa järjestelmässä, työnjohto pystyy toteuttamaan henkilöresurssien hallinnan helpommin, kuin tilanteessa, että linjatöitä ja projektitöitä varten olisi omat työnohjausjärjestelmänsä.

9.2 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen lopuksi esitetään vastaukset Hevnerin (2010) kahdeksan kysymyksen tarkistuslistan kysymyksiin (Taulukko 1).

Kysymys	Vastaus
Mikä on tutkimuskysymys?	Millaisella tietojärjestelmäpalvelulla asiakkaiden toimitiloissa tehtäviä IMAC/D -projektitöitä (työmääriä, työn ajankohtia ja työn suorituspaikkaa) voidaan ennakoida tietojärjestelmäprojekteissa?
Mikä on artefakti? Kuinka artefakti esiintyy?	Artefakti on Isoworksin käyttöön toteutettu IMAC/D projektitöiden käsittelyjärjestelmä
Mitä suunnitteluprosesseja käytettiin artefaktin rakentamiseen?	Nunamakerin järjestelmäkehityksen tutkimusmallia, Fujitsu tuotoksen ositus.
Kuinka artefakti ja suunnitteluprosessit pohjautuvat olemassa olevaan tietoon? Mikä, jos jokin, teoria tuki artefaktin suunnittelua suunnitteluprosessissa?	Suunnitteluprosessissa hyödynnettiin olemassa olevaa suunnitteluprosessia, Fujitsun tuotoksen ositus - viitekehystä.
Mitä arviointeja suoritettiin suunnittelusykleissä? Mitä suunnitteluparannuksia tunnistettiin suunnittelusykleissä?	Suunnitteluvaiheessa toteutettiin tapaustutkimus, jonka avulla testattiin tietojärjestelmän hyödyllisyyttä toimintaympäristössä. Suunnittelusykleissä toimintaympäristöstä kerättiin tietoa tietojärjestelmän toiminnallisista vaatimuksista.
Kuinka artefakti otettiin käyttöön toimintaympäristössä ja kuinka se kenttätestattiin? Mitä mittareita käytettiin demonstroimaan artefaktin hyödyllisyyttä ja parannusta verrattuna edellisiin artefakteihin?	Tietojärjestelmäpalvelu testattiin laboratorio-olosuhteissa ja kenttätestillä. Artefaktin hyödyllisyyttä mitattiin sillä, täyttääkö se sille asetetut toiminnalliset vaatimukset huomioiden rajoitteet.
Mitä uutta tietoa on lisätty tietämuskantaan ja missä muodossa?	Opinnäytetyön tuotoksena syntyi malli, jota hyödyntämällä voidaan sovittaa projektitoiminnan tarpeet linja- tai matriisiorganisaatioon tietojärjestelmän avulla.
Onko tutkimuskysymys tyydyttävästi asetettu?	Tutkimusongelma ratkaistiin. Tutkimus on toistettavissa samoilla tuloksilla.

Taulukko 5. Kysymykset ja vastaukset Hevnerin kahdeksan kysymyksen tarkistuslistaan

Lähteet

Painetut lähteet

Benbasat, I., Goldstein, D. K., & Mead, M. 1987. The Case Research Strategy in Studies of Information Systems. *MIS Quarterly*, 11(3), 369–386.

Caniëls M, C, J, C & Bakens R, J, J, M. 2012. The effects of Project Management Information Systems on decision making in a multi project environment. *International Journal of Project Management* 30, pp. 162–175.

Codd, F., Codd, S. B., Salley, C.T. 1993. Providing OLAP (On-line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT Mandate. Technical report, E.F. Codd & Associates.

Cole, R., Puroo, S., Rossi, M., & Sein, M. 2005. Being proactive, where action research meets design research. *Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS)*, Las Vegas, 1–21.

Corbin, J. & Strauss, A. 2008. *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (3rd edition). Los Angeles: Sage Publications.

Dietrich, P & Lehtonen, P. 2005. Successful management of strategic intentions through multiple projects - Reflections from empirical study. *International Journal of Project Management*. Vol 23, s. 386–391.

Eisenhardt, K. M. 1989. Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550.

Glaser, B. G. & Strauss, A.L. 1967. *The Discovery of Grounded Theory. Strategies for Qualitative Research*. New York: Aldine.

Hevner, A. R. & Chatterjee, S. 2010. *Design Research in Information Systems: Theory and Practice*. New York Springer.

Hevner, A. 2007. A three-cycle view of design science research, *Scandinavian Journal of Information Systems* 19.

Hevner, A., March, S., Park, J. & Ram, S. 2004. Design science in information systems research, *MIS Quarterly* 28.

Huemann M., Keegan A. Turner J.R. 2007. Human resource management in the project-oriented company: A review. *International Journal of Project Management*. Vol 25, s. 315–323.

livari, J. 1991. A paradigmatic analysis of contemporary schools of IS development. *European Journal of Information Systems*. Vol. 1, No. 4, pp 249–272.

livari, J. 2007. A paradigmatic analysis of information systems as a design science. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2), 39–64.

Järvinen, P. 2007. Action research is similar to Design Science, *Quality & Quantity*, 41, 2007, pp. 37–54.

Kalliomäki, J. 2016. Organisaation kypsyyssaste ja sidosryhmähallinta infrahankkeissa. YAMK opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu, teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma.

Karlström, D., & Runeson, P. 2006, "Integrating agile software development into stage-gate managed product development", *Empirical software engineering*, vol. 11, no. 2, pp. 203–225.

- Kaskinen, L. 2013. Projektien resurssien hallinnan parantaminen Loviisan voimalaitoksella. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tuotantotalous.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. 1994. *Qualitative data analysis. An expanded sourcebook*. 2. painos. London: Sage.
- Norros, O. 2007. *Vastuu sopimusketjussa*. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, oikeustieteellinen tiedekunta, yksityisoikeuden laitos. WSOYpro 2007.
- Nunamaker, J., Chen, M., & Purdin, T. 1991. Systems development in information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 7, 89–106.
- Patton, M. Q. 2002. *Qualitative research & evaluation methods*. (3rd edition). (p.4). Thousand Oaks, CA : Sage.
- Philliber, S. G., Schwab, M. R., & Samsloss, G. 1980. *Social research: Guides to a decisionmaking process*. Itasca, IL: Peacock Publishers, Inc.
- Pirinen, R. 2009. Research framework of integrative action. *Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2009)*, San Francisco, 2009, 1–10.
- Runeson, P. & Höst, M. 2009. Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empir Software Eng* 14, 131–164.
- Seaman, C.B. 1999. Qualitative methods in empirical studies of software engineering. *IEEE Transactions on Software Engineering* 25, 4, 557–572.
- Simon, H. 1996. *The Sciences of the Artificial*. Cambridge: MIT Press
- Sugimori, Y. Kusunoki, K. Cho, F. Ukhikawa, S. 1977. Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in time and respect-for-human system. *International Journal of Product Research*. 6/1977, 553–564.
- Turner J. R. & Müller R. 2003. On the nature of the project as temporary organization. *International Journal of Project Management*, 21(1):1-8.
- Van Aken, Joan E. 2005. Management Research as a Design Science: Articulating the Research Products of Mode 2 Knowledge Production in Management. *British Journal of Management*, Vol. 16, No. 1. Pp. 19–36.
- Yin, R.K. 2009. *Case study research : design and methods*. 4th ed. edn. Los Angeles, Calif: Sage Publications.
- Zachman, J. 1987. A framework for information systems architecture. *IBM Systems Journal* 26 (3), pp. 276–292.
- Zika-Viktorsson, A., Sundström P, Engwall M. 2006. Project overload: An exploratory study of work and management in multi-project settings. *International Journal of Project Management*. 24. p. 385–394.

Sähköiset lähteet

Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta JUHTA 2012. JHS 179 ICT-palvelujen kehittäminen: Kokonaisarkkitehtuurin kehittäminen. Viitattu 31.10.2016 <http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS179/JHS179.pdf>

The Open Group 2013. ADM and the Zachman Framework. Viitattu 13.11.2016 <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/chap39.html>

The Open Group 2013. Archimate introduction. Viitattu 13.11.2016 http://pubs.opengroup.org/architecture/archimate2-doc/chap01.html#_Toc371945143

Object Management Group 2011. Business Process Model And Notation™. Viitattu 24.11.2016 <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>

Object Management Group 2015. Unified Modeling Language™. Viitattu 24.11.2016 <http://www.omg.org/spec/UML/>

Zachman International 2008. John Zachman's concise definition of the Zachman framework. Viitattu 24.11.2016 <https://www.zachman.com/about-the-zachman-framework>

Research attributes

<i>Title of study</i>	<i>Workload forecast in field work.</i>
Research questions	What kind of information system-services can be developed for workload forecast in the field based implementation and maintenance projects (IMAC/D projects)?
Research agreement	Researcher is permitted to use the collected research data for this thesis.
Unit of analysis	A factor of workload forecast information system.
Importance of study	Contribution to DSR: new technological rule (forecasting information system for IMAC/D projects)
Methodological focus	Interviews (n=10); literature (n=14);
Form of analysis	Mainly qualitative analysis (n=10) and quantitative data (n=10 attribute=timetable).
Research Approach	Inductive as building service according to factors.
Specification of constructs	Customized information system, automation, security and authentication, enterprise resource planning, workload management.
Theoretical approaches	Design Science Research including Case Study Research.
Theoretical literature	References (n=14).
First research target	Forecasting information system to field work.
Outcome comparison	Two earlier systems.
Research design	DSR and CSR design.
Data collection	Production data (400 000 work interventions per year), project data (120 000 work entries per year); main processes (n=4), memos (n=62), interview recording (n=10), references of work (n=3), articles (24).
Logic of evidence	According to research data, requirements and innovation capability.
Data analysis literature	Yin 2009 (Literature references for analysis n=10).
Questionnaire	Yes
Coding	Yes
Notes	Meeting notes, interview notes.
Main results	Factors and realized information system for forecasting field work workload.
Main implication	The outcomes of this study help company's resource office to prepare in resourcing.
Role description	Researcher as outsider (objective) and interviewees and experts as insiders (subjective).
Research associations	Association for Information Systems (AIS); Association for Computing Machinery (ACM); and Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

Figures

Kuvio 1. Nunamakerin järjestelmäkehityksen tutkimusmalli ja Fujitsu tuotoksen ositus - viitekehukset vertailussa

Kuvio 2. Suunnittelutieteellisen tutkimuksen viitekehys (Hevner 2007)

Kuvio 3. Tarkistuslistan kysymykset kiinnitetty osaksi suunnittelutieteellisen tutkimuksen syklejä

Kuvio 4. Tapaustutkimuksen viitekehys

Kuvio 5. Vastaukset kysymykseen: ”Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin asiakkaan toimitilassa paikan päällä tapahtuvien IMAC/D projektitöiden sijainti?”

Kuvio 6. Vastaukset kysymykseen: ”Kuinka kauan ennen IMAC/D projektitöiden työnsuoritusajankohtaa saatiin tietoon yhteystiedot?”

Kuvio 7. Vastaukset kysymykseen: Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden kokonaistyömäärä?

Kuvio 8. Vastaukset kysymykseen: Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden suoritusajankohta kvartaalitasolla?

Kuvio 9. Vastaukset kysymykseen: Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden suoritusajankohta tarkemmin?

Kuvio 10. Vastaukset kysymyksiin: Kuinka kauan ennen työnsuoritusajankohtaa tiedettiin paikan päällä tehtävien IMAC/D projektitöiden työn sisältö ja yksittäisen työn arvioitu?

Kuvio 11. Vastaukset kysymykseen: Avataanko jokaisesta paikan päällä tehtävästä IMAC/D projektityöstä oma tikettinsä vai avataanko tiketti, jolle kirjataan useita töitä?

Kuvio 12. Vastaukset kysymykseen: Mitkä asiat vaikuttavat projektitöiden aikataulun muodostumiseen?

Kuvio 13. Tapaustutkimuksen ja analyysin todisteketjun kuvaus

Kuvio 14. Sidosryhmänäkymä

Kuvio 15. IMAC/D -projektiprosessi

Kuvio 16. Yleiskuva

Kuvio 17. Sovelluksen rakennenaikymä

Taulukot

Taulukko 1. Hevnerin kahdeksan kysymyksen tarkistuslista suunnittelutieteellisen tutkimuksen tarkistamisen avuksi

Taulukko 2. Litteroidut vastaukset pelkistettynä ja teemoiteltuna viiteen luokkaan

Taulukko 3. Pelkistetyt vastaukset luokiteltuna vastuualueittain

Taulukko 4. Arkkitehtuurin kuvauksessa käytetyt menetelmät ja välineet

Liitteet

Liite 1 ArchiMate notaatiot	67
-----------------------------------	----

Liite 1 ArchiMate notatiot

