



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Matias Malkavaara

# Quintet-järjestelmän ongelmakohtien kartoitus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

2.5.2019

Tekijä Otsikko	Matias Malkavaara Quintet-järjestelmän ongelmakohtien kartoitus
Sivumäärä Aika	39 sivua 2.5.2019
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine	Rakentamisen projektinhallinta
Ohjaajat	Työpäällikkö Hannu Leander, YIT Rakennus Projektinhallintainsinööri Juha Suominen, YIT Rakennus Lehtori Timo Riikonen, Metropolia Ammattikorkeakoulu
<p>Rakennusalan tuottavuus ei ole noussut 30 vuoteen. Quintet-projektinhallintajärjestelmän ajatuksena on tuottavuuden parantaminen kustannusohjausta ja -valvontaa kehittämällä. Projekteista saatavaa kustannusdataa voidaan verrata koko organisaatiotasolla, jolloin voidaan huomata onnistumiset projekteilla. Uuden järjestelmän jalkauduttua on siinä huomattu kuitenkin useita kehityskohtia.</p> <p>Tämän tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa tärkeimmät kehityskohdat Quintet-järjestelmän projektin toteutusvaiheessa. Tutkimuksessa keskityttiin Quintet-järjestelmän käyttöön rakentamisen suunnittelu- ja toteutusvaiheessa työmaan näkökulmasta.</p> <p>Tutkimus toteutettiin pääasiassa haastattelututkimuksena. Tutkimuksessa hyödynnettiin myös rakennusalan kirjallisuutta ja kohdeyrityksen materiaalia. Haastateltaviksi henkilöiksi valittiin Quintet-järjestelmän kokeneita käyttäjiä. Haastateltavat olivat kuusi kohdeyrityksen korjausrakentamispuolen ja uudisrakentamisen työmaainsinööriä, yksi kehitysinsinööri ja yksi vastaava työnjohtaja.</p> <p>Tutkimustuloksena syntyi kooste tärkeimmistä Quintet-järjestelmän kehityskohdista, joiden avulla Quintet-järjestelmän käyttö helpottuisi työmaan arjessa. Tärkeimmiksi kehityskohdiksi muodostuivat järjestelmän käyttöliittymän muokkaaminen yksinkertaisemmaksi ja miellyttävämmäksi. Quintet-järjestelmä vaatisi myös toimintatapojen yhdenmukaistamista, sillä Quintet-järjestelmä vaatii usean osapuolen työtä, jotta siitä saadaan toimiva työkalu. Tutkimuksen tuloksen pohjalta voidaan päätellä, että Quintet-järjestelmä vaatii vielä kehittämistä, että siitä saadaan hyvä työkalu etenkin korjausrakentamisen projekteille.</p>	
Avainsanat	Quintet, projektinhallinta, kustannushallinta

Author Title	Matias Malkavaara Survey of the Quintet Software's Development Targets
Number of Pages Date	39 pages 2 May 2019
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Project Management for Construction
Instructors	Hannu Leander, Project Manager Juha Suominen, Project Management Engineer Timo Riikonen, Senior Lecturer
<p>The productivity of construction business has not improved for over thirty years. Quintet Project Management software's idea is to enhance productivity by developing cost control data which is collected from the projects can be compared organisation widely and successful projects are observed. After initialization to the organisation, this researcher found that the software needed further development.</p> <p>The main objective of this thesis was to find the most important points to improve on Quintet software's use on the construction site. The research focused on the construction site's view of the program and how the user interface works.</p> <p>The main method used in the project was interviewing. Field-related literary and company's training material were also used as data. Six construction engineers, one development engineer and one site manager were selected to be interviewed from the target company.</p> <p>A compilation of improvable points of the Quintet software was produced as the result of the research. The most important factors were to modify the software needed to be simplified for the user. Quintet software would also need standardization of procedures inside the organisation. To work as a useful tool, the software needs the participation of multiple parties. Based on the results of the research, Quintet software still needs to improve to work as a useful instrument for construction projects, especially during building renovation projects.</p>	
Keywords	Quintet, project management, cost management

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn tausta	1
1.2	Tutkimuksen tavoite ja rajaukset	2
1.3	Tutkimusmenetelmä	2
2	Projektin kustannushallinta toteutusvaiheessa	4
2.1	Kustannusten toteutuminen toteutusvaiheessa	4
2.2	Toteutus- ja urakkamuodon vaikutus	4
2.3	Kustannusohjaus	5
3	Yrityksen muita projektinhallintajärjestelmiä	8
3.1	PlaNet+	8
3.2	ToHa 2	8
3.3	TAS5	9
3.4	Muut kohdeyrityksen projektinhallintajärjestelmät	9
4	Quintet	11
4.1	Quintet-projektinhallintajärjestelmä	11
4.2	RIB iTWO 4.0	12
4.3	Miksi siirryttiin Quintettiin?	12
4.4	Quintetin toimintaperiaate	13
4.5	Aikataulu eli tehtävämalli	13
4.6	Quintetin toiminnot tarjous- ja toteutusvaiheessa	14
4.7	Talo 2000	15
4.8	Seurantarakenne	16
4.9	Ennustaminen Quintetilla	17
4.10	Fyysinen valmiusaste	20
4.11	Quintet 4.0	21
5	Haastattelut	22

5.1	Haastatteluiden toteutus	22
6	Tulokset	24
6.1	Quintet-järjestelmän käyttöölyttymän toimivuus	24
6.2	Tuotannon valmisteluvaihe	25
6.2.1	Hankinnat	27
6.3	Toteutus- ja seurantavaihe	27
6.3.1	Kuukausiraportti	27
6.3.2	Työnjohtajat ja Quintet	29
6.3.3	Lisä- ja muutostyö Quintetissa	30
6.4	Quintet-koulutus ja tuki	30
6.4.1	Quintet-tuki	30
6.4.2	Quintet-koulutus	31
6.5	Muut haastatteluissa ilmi tulleet asiat	32
7	Kehitysehdotukset	34
8	Johtopäätökset	36
9	Yhteenveto	38
10	Pohdinta	39
	Lähteet	40

## Lyhenteet

RIB	Revolution Im Bauwesen, ohjelmistokehittäjä
TAS 5	Tavoitearvioseuranta 5, YIT:n käytössä ollut talousjärjestelmä
ToHa 2	Toimitushallinta, YIT:n käytössä oleva järjestelmä

# 1 Johdanto

## 1.1 Työn tausta

Tämä opinnäytetyö on YIT Suomi Toimitilat -liiketoimintaryhmän korjausrakentamisyksikön tilaama tutkimus Quintet-projektinhallintajärjestelmän ongelmakohtien kartoittamisesta. Yksiköllä on laaja osaaminen korjausrakentamisessa, mikä kattaa aluekehitykseen liittyvät korjausurakat, peruskorjausurakat, korjausrakentamisen osana kiinteistökehitystä ja taloyhtiöiden korjausrakentamisen.

Rakennusalan tuottavuus ei ole noussut juurikaan viimeisten 30 vuoden aikana, ja tuottavuus on ollut alhaista. Nykyrakentaminen on monimutkaista, ja rakennusprojekteissa täytyy hallita paljon pieniä osakokonaisuuksia. Yhtenä keinona rakennusalan tuottavuuden parantamiseksi ja hukan vähentämiseksi ajatellaan toimintatapojen kehittämistä enemmän yhteistyöpainotteiseksi. Silloin, kun tehdään projekteilla enemmän yhteistyötä, tapahtuu kehitystä ja tiedot ja tehokkaat toimintamallit siirtyvät eri organisaatioihin. Tietomallien yleistyessä rakentamisen prosessi ja tehtäväkuvat muuttuvat. Projektien ajatellaan myös kansainvälistyvän enemmän, joka vaatii rakentamisen johtamisen muuttamista hallitummaksi työmaaolosuhteissa. YIT Suomi Oy:ssä on kehitysohjelman tuloksena kehitetty yritykselle räätälöity uusi projektinhallintajärjestelmä, joka sai nimekseen Quintet. Quintetin tarkoitus on korvata useita erillisiä käytössä olleita jo vanhentuneita ohjelmia ja järjestelmiä sekä yhtenäistää rakennusprojektin hallintaa. Ohjelman käyttöönoton perusteena on kustannustehokkuuden parantaminen. Ohjelman jalkauduttua yrityksen arkeen, on siinä huomattu olevan kehitettäviä kohtia pilottikohteista saatujen palautteiden perustella, ja järjestelmää pyritään jatkuvasti parantamaan. (8. s. 7-8.)

Tämän tutkimuksen tarkoitus on löytää Quintet-järjestelmän kehityskelpoisimmat kohdat ja etsiä niille ratkaisuehdotuksia. Työmaalta saadun palautteen perusteella Quintet vaatii kehittämistä, jotta siitä saataisiin parempi ja selkeämmin hallittava työkalu työmaan kustannusten hallintaa ja valvontaa varten.

Quintet-projektinhallintajärjestelmää alettiin työstämään työkaluksi YIT Suomelle vuonna 2013. Kyseessä on 5D-projektinhallintajärjestelmä, joka yhdistää aika- ja

kustannuslottomuuden 3D-malliin. Quintet on luotu yhdessä saksalaisen RIB iTWO:n kanssa, ja ohjelman ensimmäiset pilottikohteet Toimitilat -liiketoimintaryhmän korjauskentämisen yksikössä alkoivat vuonna 2016.

## 1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaukset

Opinnäytetyön tavoitteena on saada käsitys tärkeimmistä Quintet-projektinhallintajärjestelmän kehityskohdista, joilla voidaan edistää työmaan kustannusten hallintaa ja valvontaa sekä ohjelman toimivuutta ja käyttäjäystävällisyyttä. Tutkimuksessa on keskitytty työmaan toimihenkilöiden näkemykseen Quintetin kehityskohdista. Löydetty kehityskohdat esitellään kehitystiimille.

Opinnäytetyön aihe on rajattu Quintet-projektinhallintajärjestelmän tuotantovaiheen ja toteutuksen suunnitteluvaiheen kehityskohtien kartoittamiseen. Opinnäytetyössä ei tutkita laskenta- tai hankintavaiheen näkökulmaa Quintetin suhteen, vaan keskitytään toteutusvaiheeseen eli työmaan ajatuksiin Quintetista. Opinnäytetyössä tutkitaan myös koulutuksen ja tuen toimivuutta.

Opinnäytetyössä käydään läpi Quintetin perusteet ja toimintatavat ja miten yrityksessä käytetään uutta projektinhallintajärjestelmää. Työssä tarkastellaan, kenen vastuulla eri vaiheet ja toiminnot Quintetissa ovat ja miten järjestelmä toimii. Opinnäytetyössä esitellään myös muita yrityksen käytössä olevia projektinhallintajärjestelmiä.

## 1.3 Tutkimusmenetelmä

Esitutkimus ja teoriaosuus on laadittu kohdeyrityksen sisäisestä Quintet-materiaalista ja rakennusalan lähdekirjallisuudesta. Yrityksen sisäisestä materiaalista on tutkittu Quintet-projektinhallintajärjestelmän käyttöä tuotannon suunnittelu- ja toteutusvaiheessa ja järjestelmän toimintaa työmaan näkökulmasta. Kohdeyrityksen koulutusmateriaalin perusteella on kartoitettu, kuinka Quintetilla valvotaan ja hallitaan kustannuksia työmaalla.

Esitutkimuksen aikana on haastateltu yrityksessä työskenteleviä toimihenkilöitä, pääasiassa Quintet-pääkäyttäjiä eli työmaainsinöörejä. Haastatteluihin valittiin kahdeksan



Toimitilat-liiketoimintayksikön toimihenkilöä. Haastateltavista neljä oli korjausrakentamisen yksikön työmaainsinööriä, kaksi toimitilarakentamisen työmaainsinööriä, yksi kehitysinsinööri ja yksi korjausrakentamisyksikön vastaava työnjohtaja. Haastattelut toteutettiin suurimmaksi osaksi suullisesti, yksi haastatteluista toteutettiin sähköpostitse käytännön syistä.

## 2 Projektin kustannushallinta toteutusvaiheessa

### 2.1 Kustannusten toteutuminen toteutusvaiheessa

Tarjousvaiheessa projektista saadaan pääpiirustukset, joista tehdään tarjouslaskenta. Urakoitsija voi laskea kohteen määrät omana työnä, tilata määrälaskennan ulkopuoliselta yritykseltä tai käyttää tilaajan toimittamia määräluetteloita. Tarjouslaskennan tuloksena saadaan kohteelle tarjoushinta, jonka perusteella urakoitsija tekee urakkatarjouksen tilaajalle. Urakkakilpailun voittanut urakoitsija käy läpi tilaajan kanssa neuvotteluvaiheessa, jonka jälkeen alkaa rakentamisen valmisteluvaihe.

Valmisteluvaiheessa pääurakoitsija tekee toteutussuunnitelman, valmistelee hankintoja ja laatii projektille budjetin, eli tavoitearvion. Budjetin pääasiallinen tarkoitus on ohjata projektin kustannuksia työn, materiaalin ja kaluston suhteen. Budjettia laatiessa projekti eritellään lohkoihin, osalohkoihin ja tehtäviin sekä edelleen tehtävänimikkeiksi, eli seurantalitteroiksi. Litteroiden kustannusten toteumaa valvotaan projektin edetessä. Litteroita valvotaan sen vuoksi, että projektin kokonaiskustannukset pysyvät budjetin puitteissa. (10, s. 13.)

### 2.2 Toteutus- ja urakkamuodon vaikutus

Hankesuunnitteluvaiheessa päätetty projektin toteutusmuoto määrittää projektin vastuualueiden jaon eri osapuolten kesken, suunnittelun toteutuksen ja ohjauksen sekä rakennustyön kilpailutuksen ja hankinnan. Toteutusmuodon valintaan vaikuttaa projektin tekninen vaativuus, koko, aikataulu ja riskit. Toteutusmuodon määrittää urakkasopimuksen mukaiset vastuut ja työnjako ja maksuperuste, eli kannustinmekanismi. Toteutusmuoto koostuu myös hankintatavasta, eli miten projektiin tarvittavat palvelut hankitaan ja kuinka suunnittelu- ja hankintaprosessin tehtävät liittyvät toisiinsa. Hankkeeseen sopiva toteutusmuoto helpottaa projektin onnistumista ja puolestaan väärä toteutusmuoto hankaloittaa eri osapuolten toimintaa.

Hankkeessa yhteistyötä rakennustyön ja suunnittelun välillä korostavat urakkamuodot ovat nousseet perinteisten kiinteähintaisten urakkamuotojen rinnalle.

Kokonaisvastuurakentaminen eli KVR on otettu käyttöön jo 1970-luvulla ja samankaltaista toimintamallia edustaa Suunnittele-Rakenna (SR) toteutusmuodot. Suunnittelun ja rakentamisen yhdistävien projektien toteutusmuotojen hyödyllisyys koetaan tulevan suunnittelun ja rakentamisen hankinnan yhdistämisestä.

Projektinjohtorakentamisessa (PJR) tilaaja hankkii rakennuttamisen ulkopuolisena työnä. Projektinjohtorakentamisen eri muotoja voi olla projektinjohtorakennuttaminen (PJN), projektinjohtopalvelu (PJP) ja projektinjohtourakointi (PJU). Tässä mallissa PJ-urakoitsija ohjaa kustannuksia, aikataulutusta, hankintaa ja työmaatoteutusta palveluna tilaajalle. Projektinjohtorakentamisessa täytyy olla eri osapuolten välillä luottamusta ja riskien jaosta sovitaan sopimusmenettelyillä.

Elinkaarimalli eli PPP (*Public Private Partnership*) on ollut käytössä aluksi suurissa infrahankkeissa. Elinkaarihankkeissa korostuu toteuttajan vastuu. Elinkaarihankkeessa urakoitsija vastaa kohteen suunnittelusta ja toteutuksesta sekä ylläpidosta. Julkiset hankinnat ovat yleensä elinkaarihankkeita, kuten esimerkiksi koulut tai sairaalat. Tilaajana elinkaarihankkeissa toimii yleensä julkiset organisaatiot. Elinkaarihankkeissa projektin valmistuessa alkaa palvelujakso, jossa on sovittu yksityiskohtaisesti ehdot esimerkiksi projektin huollosta valmistumisen jälkeen.

Rakennusala on uudistettu viime vuosina yhteistoiminta- ja allianssihankkeilla, joiden taustalla on ajatus yhteistyön tiivistämisestä eri osapuolien välillä. Osaamista ja asiantuntijuutta hyödynnetään projektissa riittävän aikaisessa vaiheessa. Integroitu projekti-toimitus eli IPT ja allianssi-hankemuodossa osapuolet ohjaavat yhdessä hankkeen toteutusta, jakavat vastuut ja myös taloudelliset tulokset. Allianssiosapuoli ovat yleensä tilaaja, rakennuttaja, suunnittelija ja päätoteuttaja. Perustana luottamukselle on kustannusten avoimuus ja läpinäkyvyys. (10, s. 13-15.)

### 2.3 Kustannusohjaus

Rakennusprojektien kustannusohjaus ja hankkeiden taloudellinen ennustettavuus ovat tärkeässä roolissa yritystoiminnan kannalta. Suunnittelu-, hankinta- ja tuotantovaiheessa seurataan kustannustavoitteiden toteutumista. Kustannusohjaus vaikuttaa suoraan rakennusyriyten toimintaan, sillä se kertoo tuottavuudesta, katteesta ja kassavirrasta.

Toimihenkilöiden tulee ymmärtää kustannusohjauksen merkitys, sen periaatteet ja mitkä tekijät vaikuttavat siihen. Pienemmille yrityksille kriittisempää on kassavirta, joka vaikuttaa suoraan esimerkiksi palkanmaksuun ajallaan. Kassavirtaan voidaan vaikuttaa rakennusprojekteilla kustannusten huolelliseen ohjaukseen.

Rakennusyritysten toimintakulttuuri määrittelee sen, miten kustannusohjaukseen suhtaudutaan ja miten siitä viestitään yrityksessä, projekteilla tai projektien välillä. Joissakin rakennusyrityksissä esimerkiksi työpäälliköt saavat tutustua toistensa projekteihin ja oppia, miten kustannusohjausta on tehty eri projekteilla. Erityisesti yritysten käyttämät projektinhallintajärjestelmät vaikuttavat toimintakulttuuriin. Projektinhallintajärjestelmien tulisi helpottaa kustannusohjausta. Järjestelmien tulisi myös olla rakenteeltaan sellaisia, että projektit pystyisivät soveltamaan niitä omaan toimintaansa.

Projektien kustannusohjaus on sitä helpompaa, mitä paremmin budjetti, eli tavoitearvio, on laadittu. Laskentavaiheessa luokiteltujen kustannusrivien määrän tulee olla hallittavissa ja riittävä, jotta ne palvelevat projektin ohjausta. Tuotannon ja hankinnan edustajien tulisi osallistua budjetin laatimiseen, ja jo suunnitteluvaiheessa tulisi tehdä yhteistyötä suunnittelun, hankinnan ja tuotannon kesken. Hankintapaketit ja hinnoittelu voitaisiin silloin tehdä tuotannon tarpeita ajatellen.

Projektin alkaessa voidaan käydä läpi yhdessä projektin budjetti projektiorganisaation kesken, mikä auttaa yhteisen tahtotilan ja ymmärryksen luomista. Silloin voidaan jakaa tietoa projektin tavoitteista ja saadaan kaikki sitoutumaan yhteisiin tavoitteisiin. Työpäälliköiden tulisi tukea työmaan toimihenkilöitä ja auttaa projektin mahdollisissa ongelmissa, ennakoinnissa ja talouden valvonnassa. Johdon osallistuessa hankkeisiin tilannetta aktiivisesti seuraamalla, saa työmaahenkilöstö myös tukea toimintaansa. (10, s. 26-28.)

Rakentamisen perustuessa pääasiassa alihankintaketjuihin, sopimukseen perehtyminen, hyvien ja kattavien alihankintasopimuksien tekeminen ja niiden noudattaminen, on erittäin olennaista projektin kustannushallinnan kannalta. Alihankintasopimuksista ei saisi jäädä pois olennaisia työtehtäviä, joita jouduttaisiin myöhemmin paikkaamaan avustavilla töillä. Lisä- ja muutostyöt tulisi tunnistaa ja sopia mahdollisimman hyvissä ajoin, sekä niihin liittyvät sidotut kustannukset, jotta pystyttäisiin ennustamaan projektin loppukustannusennustetta tarkasti.

Projektin kustannusvalvonnassa on oleellista, että käytettäisiin mittareita, jotka tuovat ymmärrystä projektin etenemisestä ja taloudellisista kustannuksista verrattuna tavoitearvioon. Hyviä esimerkkejä sopivista mittareista ovat koko työmaan kateprosentti tai yksittäisen litteran toteutuneet kustannukset verrattuna tavoitteeseen. Nämä mittarit toimivat ikään kuin hälytinjärjestelmänä, josta huomataan projektin mahdolliset ongelmat talouden tai aikataulun suhteen, ja niihin voidaan reagoida ajoissa. Mittareista voidaan huomata, onko kertynyt liikaa tai liian vähän kustannuksia tai onko joillakin litteroilla kertymässä liikaa avustavia töitä, jotka nostavat yksittäisen litteran kustannukset liian korkeaksi. (10, s. 26-28.)

### 3 Yrityksen muita projektinhallintajärjestelmiä

Vaikka Quintet-projektinhallintajärjestelmää alettiin työstämään työkaluksi YIT Suomelle vuonna 2013, ja sen oli tarkoitus korvata useita eri järjestelmiä, on YIT Suomi Oy:llä muitakin ohjelmia ja järjestelmiä työmaan toimintoja varten käytössä.

#### 3.1 PlaNet+

Edelleen suosittu 1980-luvulla luotu PlaNet-ohjelmisto on käyttöliittymältään vanhanai-kainen, mutta silti toimiva. PlaNet-ohjelmistolla voi muodostaa jana-aikatauluja, ja tehtävät mitoitetaan määrän ja kapasiteetin tai resurssien ja menekkien mukaan. PlaNet sisältää myös tulo- ja menoarvio-ominaisuudet, joita voidaan käyttää projektin rahoituksen valvontaan. PlaNetilla voidaan hallita useita projekteja samaan aikaan, ja sillä voidaan myös seurata projektin toteumaa. PlaNet+ -versiossa on perusversion ominaisuuksien lisäksi paikka-aikakaavio, hankinta- ja kalustoaikataulu sekä seurantamatriisi. PlaNet+ on edelleen käytössä työmailla, ja sillä tehdään yleensä kohteen aikataulu.

#### 3.2 ToHa 2

ToHa (Toimitushallinta) on toimitushallintajärjestelmä, jolla varmistetaan urakoiden ja materiaalitilausten tallentuminen ja dokumentoituminen. Ohjelma mahdollistaa myös si-dottujen kustannusten siirtymisen TAS5-ohjelmaan. ToHa:lla voidaan hallita toimittaja-tietoja, laatia tarjouspyyntöjä, tehdä materiaalitilauksia ja aliurakkasopimuksia ja tehdä toimittaja-arviointeja ja -reklamaatiota. ToHa:lla voidaan myös tehdä urakka- ja takuuai-kaisia vakuuksia sekä liittää tilaajavastuulain mukaisia todistuksia. Ohjelmasta on jul-kaistu myös kevyempi verkkoselaimella toimiva versio WebToHa, joka on tarkoitettu työ-maille, ja se toimii myös hieman hitaammilla yhteyksilläkin. ToHa:n on tarkoitus siirtyä kokonaan Quintet-projektinhallintajärjestelmään.

### 3.3 TAS5

TAS5 (TavoiteArvioSeuranta) on Quintetin korvaama hankkeiden kustannusohjausjärjestelmä. TAS-järjestelmää kehitettiin vuodesta 1997 asti yrityksen ulkopuolella, ja vuodesta 2004 lähtien TAS:aa kehitettiin YIT Suomen sisäisenä työnä. TAS5 seurasi projektin sitoutuneita ja toteutuneita kustannuksia tavoitearvioon nähden. TAS5:lla ylläpidettiin myös hankkeen loppukustannusennustetta. Projektille kertyi automaattisesti toteutuneet kustannukset yrityksen muista järjestelmistä, joista yksi esimerkki on laskutusohjelma Basware IP. TAS5:ssä pystyi seuraamaan litteroituja lähes reaaliajassa, sillä laskutus siirtyi TAS5:een päivittäin. Maksuerätaulukko voitiin siirtää TAS5:een ja seurata laskutuksen tilannetta, ja lisäksi TAS5:stä voitiin tulostaa työvaiheen hyväksymisilmoitukset. (3.)

### 3.4 Muut kohdeyrityksen projektinhallintajärjestelmät

Työmailla laadunhallinnan ja työturvallisuuden apuvälineenä käytetään Congrid-ohjelmaa. Ohjelman ideana on se, että työmaalla tablet-tietokoneen kanssa kulkiessa voi tehdä esimerkiksi laatutarkastukset ja TR-mittaukset paikan päällä tallentamalla valokuvat ja kirjoitetut kommentit suoraan pilvipalveluun. Ohjelman mobiiliversio on helppokäyttöinen. Congrid-ohjelmistoa kehittää rakennus- ja ohjelmistoalan ammattilaiset.

Mobiilidokumentointi on nykypäivää, koska lähes kaikilla on käytössään älypuhelin. Kohdeyrityksen rakennustyömailla löytyy myös tablet-tietokone perehdytystä ja dokumentointia varten. Mobiilidokumentaatio säästää aikaa ja työmaan jatkuva dokumentointi auttaa tuomaan ongelmakohtat esille oikeaan aikaan. Havaitut virheet ja puutteet on edullisempaa korjata oikea-aikaisesti, kuin vasta projektin viimeistelyvaiheessa. Yhtenäinen dokumentaatio helpottaa myös ulkopuolisen henkilön työtä, jos tarvitsee perehtyä dokumentaatioon myöhemmin. Congrid-ohjelman ideana on juuri työmaan arjen helpottaminen vaadittavan dokumentaation määrän kasvaessa jatkuvasti. (9.)

Yrityksessä käytetään Excel-ohjelmaa eri toimintoihin. Excel mahdollistaa valmiit pohjat, jotka on räätälöity yritykselle sopiviksi. Yrityksen omat vakiopohjat ovat hyödyllisiä esimerkiksi työnjohtajan viikkosuunnitelman tekoon, eri tietojen koontia varten,

määrälaskentaan ja raportteihin. Työmailla käytetään yhä paljon Exceliä tiedon keräämiseen muista järjestelmistä ja tarvittaessa tiedon siirtämisestä järjestelmästä toiseen.

Quintet-järjestelmälle on myös oma litteroiden korjausohjelma, eMemo, jolla voidaan korjata kustannuskirjauksia tarvittaessa.

Yrityksen laskutusjärjestelmä on nimeltään Basware IP, joka hallinnoi ostolaskuja. Basware IP toimii yhdessä Quintetin kanssa. Työmaan vastuulla on laskujen tiliöinnin oikeellisuuden tarkistaminen.



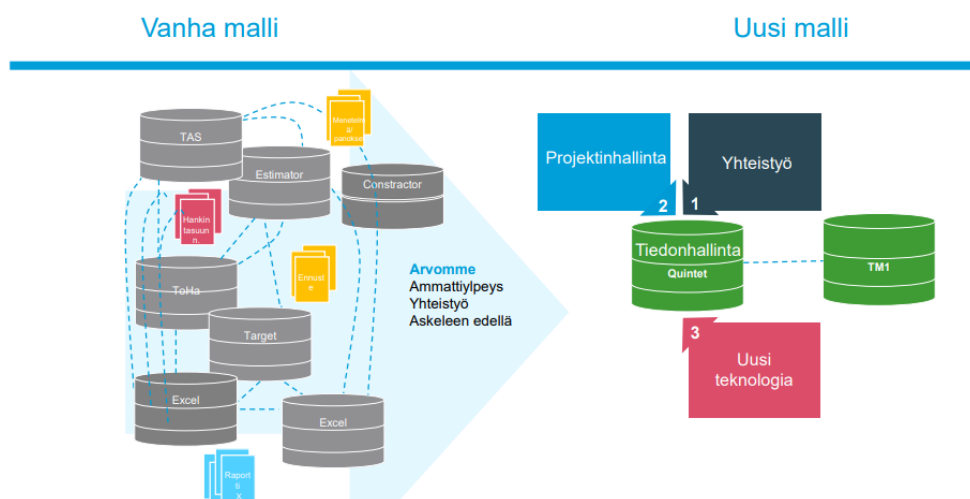
## 4 Quintet

### 4.1 Quintet-projektinhallintajärjestelmä

Saksalainen rakennusalan digitalisaation edelläkävijä RIB Software AG (Revolution Im Bauwesen) kehitti iTWO-ohjelmiston, jolla pyritään sujuvoittamaan rakennusprojektien arkea. Yhteistyössä RIB:n kanssa YIT Suomelle luotiin oma yksilöity työkalu iTWO:n pohjalta, ja se sai nimekseen Quintet. Kyseinen ohjelma on optimoitu vastaamaan YIT:n tarpeita.

Quintet on työkalu, jolla pyritään yhtenäistämään rakennusprojekteja. Sillä voidaan hallita rakennusprosessia kokonaisvaltaisesti, eli projektin alkuvaiheesta toteutukseen ja jälkilaskentaan. Quintet kokoaa projektitiedot yhteen avoimeen järjestelmään, jolloin tietoa on helpompi löytää ja hallita, joka johtaa parempaan projektien läpinäkyvyyteen projekti- ja organisaatiotasolla. Projektien läpinäkyvyys tarkoittaa sitä, että kuka tahansa organisaation jäsen, jolla on oikeudet Quintettiin, voi katsoa eri projektien tietoja ja vertailla niitä toisiinsa.

Quintetin avulla voidaan yhdistää tietomallinnus aikataulutukseen ja kustannusten hallitsemiseen. Tietomallien pohjalta voidaan luoda tarkkoja määräluetteloita, jotka ovat koko Quintet-projektinhallinnan toiminnan ja käytön perusta. (3.)



Kuva 1. Quintetin periaate. Uusi projektinhallintajärjestelmä korvaa monia vanhentuneita järjestelmiä. (4.)

## 4.2 RIB iTWO 4.0

2000-luvun nopeaa digitaalisen teknologian kehitystä nimitetään Teollisuus 4.0:ksi, joka tarkoittaa visiota teollisuuden uudesta aikakaudesta. Keskeistä siinä on ohjelmistot, virtuaalimaailman hyödyntäminen, dataan perustuvat palvelut, integraatio laitteiden ja järjestelmien välillä ja uudet liiketoimintamallit. Kilpailukyvyyn lisääminen teollisuus 4.0-vision kautta vaatii useiden eri toimijoiden mukana oloa. Digitalisaatioon halutaan lisää vauhtia, vaikka siihen liittyviä kehityshankkeita on käynnissä teollisuuden tuotannossa. (12.)

RIB iTWO 4.0 on maailman ensimmäinen pilvipalveluun perustuva 5D projektinhallintajärjestelmä. Se mahdollistaa projektien toimihenkilöiden yhteistyön pilvipalvelussa koko rakennusvaiheen ajan. Järjestelmä parantaa projektien tehokkuutta virtaviivaistamalla rakennusprojektia ja kustannushallintaa ja mahdollistamalla usean projektin hallinnan samanaikaisesti. iTWO 4.0 yhdistää 3D-mallinnuksen, projektin aikataulun ja kustannushallinnan. Ennen projektin alkua, suunnitteluvaiheessa, BIM-malli, kustannukset, hankinnat ja suunnitelmat visualisoidaan ja arvioidaan. Näin saadaan selkeä ja optimoitu suunnitelma ennen rakentamisen alkamista. 5D-malli ohjaa ja valvoo kohteen fyysistä toteutusta. Kohteista saatu data tallennetaan, ja sitä voidaan käyttää hyödyksi uusissa samankaltaisissa projekteissa. (2.)

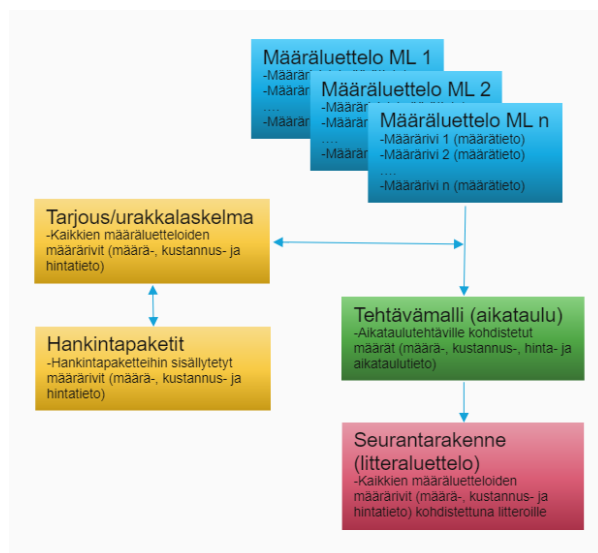
## 4.3 Miksi siirryttiin Quintettiin?

Quintet tukee YIT Suomi Oy:n Performance leap -kehitysohjelmaa, jonka ideana on rakentamisen tuotantokustannusten laskeminen ja hukan vähentäminen. Quintet yhdistää useita eri ohjelmia yhteen, joka vähentää manuaalista työtä eri järjestelmien välillä. Yrityksen toiminnan kannalta on hyvä, että ei ole erillisiä työntekijän tietokoneella olevia Excel-tiedostoja, vaan kaikki pystyvät tarvittaessa seuraamaan projektin toimintaa yhdestä ja samasta järjestelmästä. Järjestelmän päivittäminen pakottaa vaihtamaan pois vanhoista järjestelmistä.

Quintetin ajatellaan olevan työkalu, jolla halutaan luoda uusi, erilainen ja yhtenäinen tapa toimia, ja jolla varmistetaan liiketoiminnan kannattavuus. Quintetin kannalta on tärkeää, että jokainen hoitaa oman tehtävänsä ja ymmärtää roolinsa. (3.)

#### 4.4 Quintetin toimintaperiaate

Quintetissa erittäin keskeisenä ovat määräluettelot. Kuva 2 havainnollistaa, mitä eri toimintoja Quintet-järjestelmä vaatii tiedonkulkua varten. Määräluettelot voivat olla esimerkiksi kohteessa olevan uusittavan lattiamaton määrä neliömetreinä tai uusittava perusmuuri juoksumetreinä. Quintetin kustannus- ja aikatauluinformaatio pohjautuvat määriin, ja määrät voidaan tuoda Quintettiin usealla eri tavalla. Ne voidaan tuoda 3D-mallista, Quintetin 2D-määrälaskentaominaisuutta käyttäen tai siirtotiedostona suoraan Excelistä. Laskentatiimi hinnoittelee määrärivit tarjous- tai urakkalaskelmadokumentissa, ja hankintatiimi päivittää sen jälkeen määrärivien tiedot hankintojen mukaisiksi hankintapaketeiksi. Työmaainsinööri luo kohteen tehtävämallin, eli aikataulun, kohdistamalla aikataulu tehtäville määrät ja kustannustiedot. Lopuksi työmaainsinööri muodostaa seurantarakenteen, eli litteraluettelon, jossa näkyy kaikki määräluetteloiden määrät kohdistettuina litteroille. (4.)



Kuva 2. Quintetin tiedonkulun logiikka. Määräluettelot ovat Quintessa hyvin keskeisessä asemassa. (4.)

#### 4.5 Aikataulu eli tehtävämalli

Ennen toteutusvaiheen alkua, Quintettiin tulee luoda yleisaikataulu eli tehtävämalli. Tehtävämalli on projektiaikatauluun kohdistettu kustannuslaskelma, josta on useita hyötyjä.

Tehtävämallista nähdään projektin edistyminen aikataulussa ja pystytään hyödyntämään aikataulutettuja kustannuksia projektin kassavirran suunnitteluun. Aikataulutehtävillä nähdään niille varatut määrät ja kustannukset, joita työnjohto pystyy hyödyntämään johdamiensa työvaiheiden suunnittelussa. Rakennusprojektin valmiusaste määräytyy tehtävien valmiusasteista, eli voidaan seurata koko projektin valmistumista. Quintetissa voidaan luoda useampi aikataulu, mutta näistä vain yksi on ensisijainen aikataulu. (4.)

#### 4.6 Quintetin toiminnot tarjous- ja toteutusvaiheessa

Laskenta- ja tarjousvaiheessa projekti luodaan Quintettiin. Laskentatiimi luo määräluettelot projektille, ja tuo ne Quintettiin esimerkiksi Excel-tiedostona. Tarjouslaskennassa määritetään projektin kustannukset Quintetin kirjastojen avulla. Hankintojen valmisteluvaiheessa hankintainsinööri määrittää hankintapaketit ja hankintakokonaisuudet. Jos urakka voitetaan, niin projekti siirretään Quintetissa tuotantovaiheeseen. Tämä tarkoittaa sitä, että hanketta aletaan valmistelemaan tuotantoa varten, eli sille luodaan yleisaikataulu, litteraluettelo ja maksuerätaulukko. Tehtävämalliin kohdistetaan eri nimikkeet, kuten esimerkiksi elementtiasennus ja niille annetaan aikataulut. Tehtävämalli muokataan kohdekohtaiseksi. Sen lisäksi määrät, kustannukset ja tulot kohdistetaan aikatauluun ja litteroille, eli Quintet-termeittäin seurantarakenteeseen. Tuotannon aikana valvotaan kustannuksia monella tapaa. Tuotannon aikainen valvonta koostuu:

- Ennustamisesta
- aikataulun ja kustannusten päivittämisestä
- valmiusasteiden määrittämisestä
- kuukausiraportoinnista
- lisä- ja muutostöiden hallinnasta.

Projektin päätyttyä on mahdollista suorittaa kohteessa jälkilaskentaa. Projektien lisäksi Quintetissa on jatkuvasti tietokirjastojen päivittämistä. Lisäksi kohdeyrityksellä on käytönaikainen tuki, joka palvelee yrityksen työntekijöitä ohjelmaan liittyvissä asioissa, ja kouluttaa henkilöstöä Quintettiin. Tärkeää on myös jatkuvasti kehittää toimintatapoja ja ohjelmaa mahdollisimman optimaaliseksi yrityksen toiminnan kannalta. (4.)

#### 4.7 Talo 2000

Kustannusten hallintaa varten tulee olla yhtenäiset tavat eritellä ja jaotella kustannuksia ja määriä, jotta tieto saatu olisi vertailukelpoista. Käyttämällä nimikkeistöjä, voidaan rakennuskohde eritellä tarkemmin osakokonaisuuksiin. Tämä mahdollistaa kustannus- ja aikatauluohjauksen litterakohtaisesti, ja silloin voidaan puuttua yksittäisten litteran enustepoikkeamiin jo varhaisessa vaiheessa projektia. Projektilla voidaan silloin tehdä korjausliikkeitä kyseiselle litteralle aikaisemmin, ja voidaan säästää kustannuksissa. Litterakohtainen kustannusvertailu mahdollistaa myös eri projektien välisen vertailun, sekä myös eri maiden välillä nimikkeistön ollessa kansainvälinen. Kun Quintet otettiin käyttöön YIT Suomi Oy:ssä, siirryttiin samalla myös pois vanhasta Talo 80 -nimikkeistöstä Talo 2000 -nimikkeistöön, joka on Quintetin seurantarakenteen perusta. YIT:ssä noudatetaan yrityskohtaisia litterointiohjeita, joissa on pieniä eroavaisuuksia Talo 2000:een. Nimikkeistöt ovat saaneet nimensä vuosikymmenistä, jolloin ne on otettu käyttöön. Suurin ero nimikkeistöissä on se, että Talo 80 sisältää vain yhden nimikkeistön. Talo 2000 sisältää useita eri nimikkeistöjä, joita ovat tila-, hanke-, tuotanto-, rakennustuote- ja kalustonimikkeistö.

Kohteen litterakohtaiset toteutuneet kustannukset ovat pohjana uusien kohteiden hinnoittelussa. Valvomalla litteroiden kustannuksia, saadaan selville oman työn kustannukset. Täten havaitaan myös hintatasoissa tapahtuvat muutokset, eli rakennuskustannusindeksin muutokset. Rakennuskustannusindeksi on kuukausittain päivitetty indeksi, joka kuvaa samanlaisten rakennustöiden ja rakennusten kustannusten suhteellista muutosta käytettyjen peruspanosten hintakehityksen avulla. Toteutuneita kustannuksia verrataan myös aliurakoitsijoiden hintoihin hankintaneuvotteluissa. Projektien päätyttyä voidaan litterakohtaista dataa käyttää jälkilaskentaan.

Kohdeyrityksen projekteilla noudatetaan harmonisoitua koko organisaatiokohtaista litteratasoa, jossa esimerkiksi ensimmäiset kolme numeroa ovat "määrittäviä", seuraava litteran taso on liiketoimintayksikössä käytettävä ja viimeinen taso kohdekohtainen. Esimerkiksi YIT:n harmonisoitu littera rakennussuunnittelulle on 442, arkkitehtisuunnittelun littera 4422 ja kohteessa olevat käyttäjämuutokset 44223. YIT Toimitilat -liiketoimintayksiköllä on ensisijaisesti oman yksikön käyttöön määrätty litterointiohje, joka määräytyy harmonisoidusta nimikkeistöstä. Se on jatkuvasti päivittyvä lista, mutta päivitykset

koskevat vain alkavia projekteja. Litterointiohje määrittää sen minimitason, jolla pitäisi litteroida projektit, mutta hankekohtaisesti voidaan muokata litteraluettelo ja projektilla tulisi olla oma litterointiohje. Tärkeää on myös se, että projekteille avataan vain kohteeseen sisältyvät litterat, esim. ”1355 hormielementit”. Harmonisoinnin edellytyksenä on, että organisaatiossa on vakioidut toimintatavat, joihin kaikki sitoutuvat. Harmonisoinnin hyötyjä ovat projektien välisen vertailun mahdollistaminen Quintetissa Cross Project Comparison -toiminnolla, oman projektin kustannusten vertaaminen ja poikkeamien havaitseminen. Varsinkin keskimääräistä alemmat kustannukset kannattaa huomioida, koska silloin projektilla on saatettu tehdä poikkeuksellisia oivalluksia, ja säästetty siten kustannuksissa. (4, 6.)

#### 4.8 Seurantarakenne

Seurantarakenne-nimisessä välilehdessä tehdään Quintettiin litteraluettelo. Litteraluettelo muodostetaan projektin alkuvaiheessa. Seurantarakenne on siis sama asia, kuin vanhentuneen TAS-järjestelmän litteraluettelo, mutta seurantarakenne koostuu Talo 2000 -hankenimikkeistön organisaatiokohtaisesti harmonisoidusta hierarkiasta. Harmonisoitua litteraluetteloä tulee noudattaa mahdollisimman tarkasti, jotta saadaan yritys-kohtaista vertailukelpoista dataa. Litteroita ei saa myöskään nimetä uudelleen, mutta tarkentavia, viidennen tason litteroita, saa luoda työmaakohtaisesti. YIT:n seurantarakenne noudattaa kyseistä järjestystä pääryhmien suhteen:

- 1 Rakennusosat
- 2 Tekniikkaosat
- 3 Työmaatehtävät
- 4 Hanketehtävät
- 5 Käyttäjätehtävät
- 6 Hankevaraukset
- 7 Muut
- 8 Verot
- 9 Tulot

Yleensä työmaainsinööri yhdessä hankintainsinöörin, vastaavan työnjohtajan ja työpäällikön kanssa muodostaa projektin seurantarakenteen, jotta saadaan kohteelle ominainen

ja toimiva litteraluettelo. Seurantarakenteessa kustannukset ja tulot kohdistetaan omille litteroilleen, eli pääryhmän 9 tulot kohdistetaan litteroille, sekä samoin kustannukset, joka koskevat kyseistä litteraa. Projektin siirtyessä toteutusvaiheeseen, ja sille alkaa syntyä kustannuksia, pitää seurantarakenne siirtää projektinvalvontaan, eli SAP-järjestelmään. Tämän jälkeen seurantarakenne siirtyy Basware-järjestelmään, joka on YIT Suomen lasutuspalvelu. Tämä siirto tehdään myös silloin, kun tulee uusia litteroita, kuten lisä- ja muutostyölitteroita. Päivitetty litteraluettelo tulee myös päivittää yritysvalvontaan. Jos seurantarakenne, eli litteraluettelo, on viety SAP-järjestelmään, niin siitä ei saa enää poistaa litteroita, koska niille on voinut tulla kustannuksia.

#### 4.9 Ennustaminen Quintetilla

Yksi tärkeimpiä kustannusvalvonnan menetelmiä Quintetilla on ennustaminen. Quintetin raportointikausi on kuukausittainen. Quintetissa käytössä oleva projektitieto on ennustamisen perusteena, eli saatu työmaan kustannusennuste pohjautuu Quintetissa olevaan tietoon. Ennustamiseen tarvittava tieto koostuu

- määräistä
- hankinnoista
- kustannuslaskennasta
- toteutuneista kustannuksista
- aikataulusta
- lisä- ja muutostöistä. (4.)

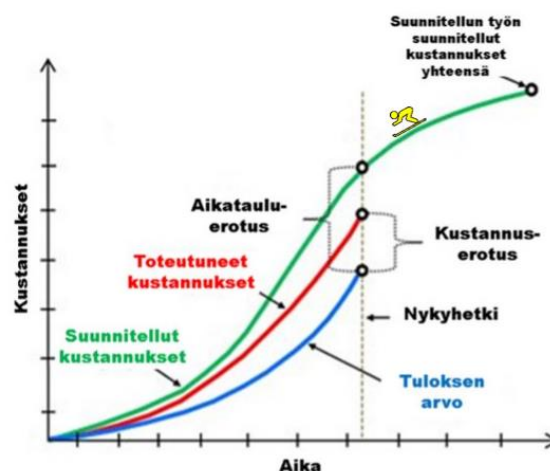
Nämä olennaiset tiedot ovat muodostuneet ensinnäkin laskennan näkemyksestä kohteen määräistä. Kohteen kustannukset ovat sidoksissa määriin, jotka laskijat ovat saaneet projektille. Projektin hinta koostuu laskennan sen hetkiseen tietoon rakentamisen kustannuksista. Hankinnassa muodostetaan puolestaan hankintapaketit, ja hankintainsinööri on esimerkiksi neuvotellut aliurakoille tietyt summat perustuen kohteen määriin ja laatuun. Ennustamisen yksi tärkeä osakokonaisuus on myös aikataulu, joka antaa määrää koko kohteen valmistumista, ja milloin mikäkin työ tulee suorittaa. Quintetissa tärkeää on yhteistyö, koska näistä edellä mainituista tiedoista ovat vastuussa laskija, hankintainsinööri, työpäällikkö, vastaava työnjohtaja sekä työmaainsinööri, joiden kaikkien

tulee antaa oma panos Quintetin suhteen. Quintetin ennustamisen tulee pohjautua päivitettyyn tietoon, mikä edellyttää jatkuvaa seuranta ja työtä Quintetin osalta.

Quintettiin siirtymisen myötä kohdeyrityksessä on jouduttu ajattelemaan ennustamista siten, että seurataankin kolmea eri kustannusmallia. Ennustamisessa Quintet vertailee kolmea aikatauluun sidottua arvoa.

- Suunnitellun työn suunnitellut kustannukset (STSK)
- Tehdyn työn suunnitellut kustannukset (TTSK)
- Tehdyn työn toteutuneet kustannukset (TTTK)

Kuva 3 havainnollistaa Quintet-järjestelmän eri kustannusmalleja. STSK perustuu kustannusaikatauluun, eli se on sen ajanhetken ennustus siitä, mitä kustannuksia kohteessa olisi pitänyt tulla aikataulun mukaan. TTSK kuvastaa nykyhetken tehtyjen töiden suunniteltuja kustannuksia. TTTK on ehkä helpoin ymmärtää seurattavista arvoista, sillä se on tehdyn työn konkreettiset kertyneet kustannukset. (4.)



Kuva 3. Ennustamisen periaate. Quintetissa seurataan kolmea aikatauluun sidottua lukua, STSK, TTSK ja TTTK. (4.)

Muita ennustamisen lukuja, mitä Quintet laskee, on jäljellä olevan työn ennuste (JTE), joka laskee tekemättömän työn suunnitellut kustannukset. JTE:een vaikuttaa myös hankinnat sekä lisä- ja muutostyöt, eli projektin suunniteltuihin määriin ja kustannuksiin tehdyt muutokset. Quintet laskee myös puuttuvat laskut (PL), joka on TTSK:n ja TTTK:n erotus. Lopuksi yhdistettynä toteutuneet työn toteutuneet kustannukset, jäljellä olevan



työn ennuste ja puuttuvat laskut saadaan projektin loppukustannusennuste, LKE. Loppukustannusennusteen kaava on siis  $TTTK + PL + JTE = LKE$ .

Ennusteen luomiseksi täytyy suorittaa useita toimenpiteitä. Määrät ja suunnitellut kustannukset tulee päivittää Quintettiin, sekä myös aikataulu. Quintettiin täytyy syöttää myös projektin valmiusaste, joka on työmaan toimihenkilöiden käsitys eri litteroiden valmiudesta. Litteraluettelo tulee pitää ajan tasalla, sekä projektin raportointiluvut tulee siirtää yritysvalvontaan, jotta tiedot päivittyvät Quintetin palvelimelle. Quintetin ennuste koostuu siis ylläpidetystä, paikkansa pitävästä ja päivitetystä projektitiedosta, joita ovat kohteen määrät, kustannukset, aikataulu ja valmiusaste. Ennusteen tarkkuuteen vaikuttaa edellä mainittujen tietojen ajantasaisuus.

Ennustetta voidaan korjata erillisillä korjausriveillä, joita kutsutaan myös varauksiksi. Korjausrivit luodaan joko määräluettelolle tai hankintapakettile, jos se koskee tiettyä hankintaa. Hankinnasta vastaavan henkilön tulisi luoda korjausrivi, eli yleensä hankintainsinööri. Työmaainsinöörikin voi luoda korjausrivejä työmaan pienhankinnoille, joita ei aina ole otettu huomioon alun perin kustannuslaskelmaa laatiessa. Korjausrivejä tulisi käsitellä kuten muitakin määrärivejä. Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisella määrärivillä tulee olla oma littera ja ne tulee olla kohdistettuna aikatauluun. Korjausriville, eli varaukselle, lasketaan myös valmiusaste, ja näin voidaan korjata litterakohtaista ennustetta, jos litteralta puuttuu esimerkiksi kustannuksia, joita tiedetään varmasti tulevan. Projektin edessä varausta muokataan, kun kustannustieto tarkentuu. Kuvassa 4 näkyy kuvankaappaus seuranrakenteen tulosteesta. Siinä esitellään litterakohtaisesti ja koko projektin budjetti, ja havainnollistetaan värikoodein, jos budjetti on ylittymässä. Oranssi väri kertoo budjetin ylittymisestä ja punainen väri kertoo, jos loppukustannusennuste on alle toteuman. (4.)

LKE on punainen, jos se on alle toteuman
LKE on oranssi, jos se on yli budjetin
PL on oranssi, jos sen arvo on negatiivinen

Seurantarakenne	Kuvaus	TTTK RK:lla	TTTK RK:n loppuun	TTSK RK:n loppuun	Puuttuvat laskut (PL)	Loppukustannusennuste (LKE)	Budjetti (Tavoite)	TTTK RK:n loppuun / Budjetti	Toteutuneet tulot RK:n loppuun
		424 640	8 379 954	7 891 078	-488 876	8 045 009	7 150 530	117 %	8 296 727
1	RAKENNUSOSAT	151 138	4 604 441	4 063 543	-540 898	4 081 669	4 033 860	114 %	1 040
11	Alueosat	34 151	1 060 357	1 166 878	106 522	1 181 655	1 130 015	94 %	1 040
111	Maaosat	1 212	877 757	901 666	23 909	901 666	786 609	112 %	1 040
1111	Raivausosat	418	338 788	338 788	0	338 788	320 000	106 %	1 040
11111	Raivattava alue (Purku- ja haitta-ainepurku-urakka)	418	338 788	338 788	0	338 788	320 000	106 %	1 040
1118	Louhinnat	0	16 000	0	-16 000	16 000	62 065	26 %	0
11181	XXXLouhintaurakka	0	16 000	0	-16 000	16 000	62 065	26 %	0
1119	Maanrakennusurakka	794	522 969	562 878	39 909	546 878	404 545	129 %	0
11191	Maanrakennusurakka	794	517 842	557 751	39 909	541 751	404 545	128 %	0
11192	XXXMaanrakennusureakan ulkopuoliset työt (ei tilaajalle LMT)	0	5 127	5 127	0	5 127	0	Infinity	0
112	Tuennat ja vahvistukset	108	9 350	9 350	0	9 350	10 144	92 %	0
1121	XXXTeräspaalut	0	2 532	2 532	0	2 532	8 101	31 %	0
1124	XXXErityiset tuennat ja vahvistukset (Maanrakennuksen aputyöt ja kuivatus)	108	6 818	6 818	0	6 818	2 043	334 %	0
113	Paällysteet	11 630	103 324	174 296	70 972	178 191	158 839	65 %	0
114	Alueen varusteet	15 452	31 590	32 805	1 215	42 257	63 593	50 %	0

Kuva 4. Quintetin ennustuksen tuloksena syntynyt Kustannustoteumat kirjaustasolla -raportti. Raportti tehdään kuukausittain. (4.)

#### 4.10 Fyysinen valmiusaste

YIT Suomi Oy on pörssi-yhtiö ja sitä sitoo pörssin säännöt. Jotta omistajille ja pörssisijoittajille voidaan antaa luotettavaa tietoa yrityksen taloudellisesta tilanteesta, tulee tuloksia raportoida. Kuukausittainen projektikohtainen ennustaminen on tulosraportoinnin ja rahoituksen suunnittelun perusta. Jokainen kohdeyrityksen projektin loppukustannusennuste vaikuttaa myös yrityksen tulokseen.

Fyysinen valmiusaste on myös osatekijänä YIT:n tulosraportoinnissa. Fyysinen valmiusaste perustuu Quintet-järjestelmän laskemaan arvoon. Fyysiseen valmiusasteeseen sisältyvät ne projektin tehtävät, jotka edistävät projektin valmistumista. Näitä tehtäviä ovat yrityksen omalla työllä tai aliurakoinnilla suoritettu asennustyö, kaluston käyttö ja palvelut, kuten suunnittelu. Materiaalihankinnat tai tontin ostot eivät vaikuta valmiusasteeseen.

Quintet-järjestelmä laskee kumulatiivisen toteutuneen fyysisen valmiusasteen kaavasta:

$$\frac{\sum(\text{Kum.asennettu määrä}) \times (TTSK)}{\sum(\text{suunniteltu kokonaismäärä}) \times (STSK)} \quad (1)$$

Fyysisen valmiusasteen ennuste perustuu aikataulutettuihin tehtäviin ja niiden määriin. Quintetissa on pyrittävä päivittämään aikataulu ennustamisen ohella kuukausittain mahdollisimman realistiseksi. Projektin tavoiteaikataulu pidetään erillään suunnitellusta aikataulusta. (4.)

#### 4.11 Quintet 4.0

Quintet-järjestelmään on kehitteillä järjestelmäpäivitys 4.0, johon siirrettäisiin PlaNet+, ja yleisaikataulu voitaisiin tehdä silloin Quintetissa. Samalla myös ToHa, eli tilaustenhallintaohjelma, siirtyisi Quintet-järjestelmään. Quintet 4.0 yhdistää pääasialliset projektinhallintajärjestelmät samaan paikkaan. Samalla kehitettäisiin järjestelmän toimintaa. (19.)

## 5 Haastattelut

Yksi kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimusmenetelmän keinona ovat haastattelut. Niistä saadaan syvällisiä vastauksia ja haastattelupohjaa voi räätälöidä haastateltavan mukaan. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa haastateltavien henkilöiden henkilökohtaiset mielipiteet ja näkökulmat tulevat esille, ja haastateltavien kohdejoukko on valittu etukäteen tarkoituksella. Haastattelututkimukset voidaan jakaa vapaamuotoisiin avoimiin, strukturoituihin ja puolistrukturoituihin haastatteluihin, jossa vapaamuotoisessa avoimessa haastattelussa käydään vapaasti etenevä keskustelu ilman ennalta määrättyjä kysymyksiä. Strukturoitu haastattelu, jossa kysymykset ovat tietyssä järjestyksessä, ja niihin vastataan lomakkeen muodossa. Puolistrukturoidussa haastattelussa kysymykset määrätään ennalta, mutta niiden järjestys on vapaa ja kysymyksiä voidaan räätälöidä haastateltavien mukaan. Tässä opinnäytetyössä haastattelut toteutettiin vapaamuotoisina avoimina teemahaastatteluina. (11, s. 48.)

### 5.1 Haastatteluiden toteutus

Haastattelut toteutettiin aikavälillä 15.2. -18.3.2019. Haastateltavia henkilöitä oli yhteensä kahdeksan, joista kuusi oli Quintet-järjestelmän pääkäyttäjiä, eli työmaainsinöörejä, yksi kehitysinsinööri ja yksi vastaava työnjohtaja, jolla oli juuri päättynyt ensimmäinen projekti, jossa Quintet-järjestelmä oli ollut käytössä. Haastateltavat työskentelivät Toimitilat-liiketoimintaryhmässä. Kuusi henkilöä työskenteli korjausrakentamisen yksikössä ja kaksi henkilöä toimitilarakentamisesta. Haastattelut käytiin osittain työntekijöiden työpaikalla työmaatoimistolla ja pääkonttorilla, mutta osa haastatteluista tehtiin sähköpostin kautta kirjallisesti käytännön syistä johtuen. Suulliset haastattelut nauhoitettiin ja niiden kesto oli keskimäärin yksi tunti.

Haastatteluissa keskityttiin tuotannon näkökulmiin Quintet-projektinhallintajärjestelmän kehitettävistä kohdista. Haastateltavat saivat etukäteen tiedoksi, mihin haastatteluissa keskityttäisiin, eli pääkohtina oli

- järjestelmän toimintaan liittyvät asiat
- tuotannon suunnitteluvaihe
- toteutus- ja seurantavaihe

- koulutus ja tuki.

Suulliset haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin, eli purettiin kirjalliseen muotoon, jotta aineistoa olisi helpompi käsitellä. Litterointi tehtiin tutkimuksen kannalta järkevällä tarkkuudella, eli täysin sanatarkkaa litterointia ei tehty. Haastateltavat toivat mielellään esille omia näkemyksiään haastattelun aiheesta, ja suhtautuivat haastattelijaan positiivisesti. Haastattelijalla sai myös lisätiedoksi mm. aikaisempia palautteita Quintet-järjestelmästä liiketoimintaryhmän työntekijöiltä käyttöönsä, sillä yrityksessä oli vuoden alussa tehty kysely Quintet-järjestelmän kehittämiseen liittyen.

Haastatteluiden otanta ei ollut tarpeeksi kattava, jotta niiden perusteella voitaisiin tehdä päätelmiä tai yleistyksiä, jotka kattaisivat koko kohdeyrityksen näkemyksen aiheesta. Haastateltavien määrä riippui suurilta osin aikataulullisista syistä, sillä haastatteluiden järjestäminen ja tulosten käsittely vei suhteellisen paljon aikaa.

## 6 Tulokset

Salainen





















## 7 Kehitysehdotukset

Salainen





## 8 Johtopäätökset

Quintet-järjestelmän käyttöönoton taustalla on tärkeä ajatus rakentamisen tuottavuuden parantamisesta kustannusten paremmalla valvonnalla ja ohjauksella. Kustannustehokkuuden parantamisella on tärkeä rooli rakentamisen tulevaisuuden kannalta. Tutkimuksesta voidaan päätellä, että Quintet vaatii vielä kehittämistä, jotta siitä saataisiin oikeasti työmaata palveleva työkalu. Haastatteluista kävi ilmi, että Quintet vaatii vielä tällä hetkellä suuren määrän työtä rakentamisen suunnitteluvaiheessa, jotta siitä saadaan käytökelpoinen työkalu työmaalle. Selkeät toimintatavat on vaikea määrittää rakennusprojektien, varsinkin korjauskohteiden, ollessa ainutkertaisia, jonka vuoksi Quintet näyttää projekteilla erilaiselta esimerkiksi seurantarakenteen kohdalla. Myös rakennusalan vaikea ennustettavuus varsinkin korjauskohteissa tuli ilmi.

Quintet-järjestelmästä löydettiin useita kehityskelpoisia kohtia, joihin voitaisiin saada ratkaisu Quintet 4.0 päivityksen myötä. Järjestelmän muokkaus on kuitenkin hidasta, ja voi viedä aikaa, että järjestelmä saadaan optimaaliseksi kohdeyrityksen toiminnan kannalta. Järjestelmää kehittää ulkopuolinen toimittaja, ja jokainen ohjelman muokkaus vaatii järjestelmäpäivityksen. Quintet-järjestelmä vaatii tietoteknistä osaamista, joten esimerkiksi työnjohtajille, jotka eivät ole tottuneet laajahkon järjestelmän käyttöön, voi ohjelman käytön opettelu viedä aikaa, jos työnjohtajien kouluttamiseen ryhdytään. Mikään ei kuitenkaan estä omakohtaista opiskelua, minkä koulutusmateriaali mahdollistaa.

Quintet-järjestelmän käyttö projektin toteutusvaiheessa on tällä hetkellä kasautunut työmaalla lähinnä työmaainsinöörille, vaikka osa vastaavista työnjohtajista osaa sitä käyttääkin. Olisi tärkeää saada työtaakkaa kevennettyä työmaalla, sillä työmaainsinöörin muut tehtävät eivät ole poistuneet Quintet-järjestelmän käyttöönoton myötä. Järjestelmän piti nopeuttaa ennusteen tekemistä, mutta asiassa on käynyt siten, että työtaakan on todettu kasvaneen. Kuitenkin kokeneet Quintet-käyttäjät tuntevat jo hallitsevan parhaan tavan luovia projektien läpi. Useamman kohteen läpi käynyt Quintet-pääkäyttäjä voi omata arvokasta tietoa, jota voidaan hyödyntää uusilla projekteilla.

Projektinhallintajärjestelmien tulisi palvella työmaan arkea ja sujuvoittaa projektin hallintaa. Uusien järjestelmien ajaminen laajaan organisaatioon vie ymmärrettävästi aikaa ja vaatii opettelua, mutta kustannustehokkuuden parantaminen koetaan elintärkeäksi yritystoiminnan kannalta.

Aiheeseen liittyvä jatkotutkimus voisi olla uuden 4.0 päivityksen jälkeinen kartoitus järjestelmän tilanteesta, ja saatiinko parannuksia ohjelman toimivuuteen. Myös työpäälliköille laadittava pikaohje Quintetin käyttöön nousi esille haastatteluissa. Tutkimuksessa ei käyty läpi myöskään 3D-mallinnuksen yhdistämistä Quintet-järjestelmään, ja onko siinä tullut ongelmia ja miten paljon sitä ylipäätään käytetään Quintet-järjestelmässä. Yksi mielenkiintoinen jatkotutkimus olisi miten Quintet-järjestelmän jalkauttaminen onnistuisi työnjohtajien arkeen, kun aikataulusuunnittelu siirtyy Quintet 4.0:n kautta pois PlaNet+-ohjelmasta.

## 9 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa yleisimmät Quintet-projektinhallintajärjestelmän ongelmat työmaan näkökulmasta, ja saada niille ratkaisuehdotuksia. Quintet-järjestelmässä on tiedostettu olevan ongelmia, ja järjestelmää kehitetään jatkuvasti. Tärkeintä oli löytää tärkeimmät kehityskohdat, joille löytyisi kehitysideoita. Tavoitteena oli parantaa YIT:n sisäisiä toimintatapoja Quintet-järjestelmän käyttöön liittyen. Tutkimuksen aiheena oli Quintet-järjestelmän ongelmakohtien kartoitus järjestelmän käyttöön, toteutuksen suunnitteluvaiheeseen, toteutusvaiheeseen ja koulutukseen liittyen. Lisäksi haastateltavilta kysyttiin palautetta Quintet-tuen toimivuudesta.

Opinnäytetyötutkimus toteutettiin haastatteluina ja kohdeyrityksen koulutusmateriaaliin tutustumisena. Lisäksi opinnäytetyössä hyödynnettiin rakennusalan aineistokirjallisuutta. Haastattelujen kohdehenkilöiksi valittiin Quintet-järjestelmän käyttäjiä, joilla oli ollut osana työnkuvaa Quintet-järjestelmän käyttö.

Opinnäytetyön aihe oli rajattu käsittelemään työmaan tuotantovaiheen näkökulmaa Quintet-järjestelmästä, ja siihen liittyvistä kehityskohdista. Kustannusohjauksen näkökulmaa käsiteltiin yleisesti teoriaosuudessa. Quintet-järjestelmän käyttö käsiteltiin tuotantovaiheen näkökulmasta. Quintetin perustoiminnot, eli tehtävämalli, seurantarakenne, ennusteen luominen ja fyysinen valmiusaste. Teoriaosuudessa käytiin läpi myös RIB iTWO, jonka mukaan Quintet on tehty ja miksi Quintet otettiin käyttöön kohdeyrityksessä.

Haastattelujen perusteella laadittiin taulukko ongelmakohtista, joille toivotaan löytyvän ratkaisu uuden järjestelmäpäivityksen myötä. Taulukko kokoaa yhteen yleisimmät haastatteluissa ilmi tulleet kehityskohdat.

## 10 Pohdinta

Projektinhallintajärjestelmien odotetaan parantavan rakennusalan tuottavuutta ja kustannustehokkuutta tulevaisuudessa. Rakennusalalla on kuitenkin vielä paljon kehitettävää, jotta päästäisiin samanlaiseen kehitykseen kuin muussa teollisuudessa. Quintet-järjestelmän ideana on juuri kustannustehokkuuden parantaminen ja vertailukelpoisen datan saaminen yrityksen organisaatiolle.

Projektinhallintajärjestelmien tulisi olla työntekijöiden arkea sujuvoittavia ja helpottavia, jotta kehitystä saataisiin rakennusalalla. Haastatteluiden perusteella Quintet tarvitsee vielä kehittämistä, jotta siitä saataisiin työtä helpottava järjestelmä työtä lisäävän sijaan. Pitää kuitenkin ymmärtää, että uusien järjestelmien opettelu vie aikaa. Tulos rakentamisessa syntyy työmaan onnistumisista ja epäonnistumisista, joten järjestelmien kehittämistä tulisi ajatella työmaan näkökulmasta. Quintet-järjestelmään tulevan päivityksen odotetaan parantavan käyttäjäystävällisyyttä sekä lisäävän työmaan yleisaikataulun luomisen samalla järjestelmällä.

Quintet-järjestelmässä myös yksi pääasia on useiden eri järjestelmien liittäminen yhteen järjestelmään, jotta vähennettäisiin työtä, joka aiheutuu eri järjestelmien välissä liikkumisesta ja tiedon siirtämisestä järjestelmästä toiseen. Kuitenkin haastatteluiden perusteella kaikki aikaisemmin järjestelmään liitettävät ohjelmat eivät vielä tällä hetkellä ole siirtyneet Quintet-järjestelmään, kuten esimerkiksi ToHa, eli toimitushallinnan ohjelma. Tämä kertoo siitä, että järjestelmän käyttöönotto ei välttämättä ole mennyt suunnitellun aikataulun mukaisesti.

Työnjohdon osallistaminen enemmän työmaan tuloksen seurantaan olisi tärkeää haastattelujen perusteella. Haastateltavat ajattelivat, että kohdeyritys hyötyisi työnjohtajien kouluttamisesta. Tällä hetkellä projektin kustannusvalvonta on työmaan arjessa lähinnä työmaainsinöörin ja vastaavan mestarin valvonnassa, mutta työnjohtajien osallistaminen Quintet-järjestelmään saattaisi lisätä yhteistyötä. Työnjohdolta saattaisi tulla myös hyviä kehitysideoita järjestelmän käyttöön liittyen.

## Lähteet

- 1 RIB. 2019. RIB Software AG:n kotisivut. <<https://www.rib-software.co.uk/project-management-itwo>>. Luettu 5.2.2019
- 2 RIB iTWO 4.0 esite. RIB Software AG:n kotisivut. <<https://www.rib-software.co.uk/project-management-itwo>>. Luettu 5.2.2019
- 3 Pulse-intranet, YIT Suomi Oy. Vain kohdeyrityksen sisäisessä käytössä.
- 4 Quintet-koulutusmateriaali, YIT Suomi Oy. Vain kohdeyrityksen sisäisessä käytössä.
- 5 Rakennuskustannusindeksi. 2019. Verkkoaineisto. Tilastokeskus. <<https://www.tilastokeskus.fi/til/rki/index.html>>. Luettu 15.3.2019
- 6 Talo 2000 Hankenimikkeistö. 2009. RT 10-10962. Rakennustieto Oy
- 7 Ratu, Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. 2017. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS
- 8 Koskenvesa, Anssi. 2011. Rakennustyön tuottavuus 1975-2010. Verkkoaineisto. <<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110503.pdf>>. Luettu 26.3.2019
- 9 Congrid-järjestelmä. 2019. <[www.congrid.fi](http://www.congrid.fi)>. Luettu 28.3.2019
- 10 Ratu, Rakennushankkeen kustannushallinta. 2018. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS
- 11 Hirsjärvi, Sirkka & Hurme, Helena. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. 2008. Helsinki
- 12 Raunio, Helena. Teollisuus 4.0. Verkkoaineisto. <<https://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/2014-09-27/Teollisuus-4.0---Suomen-oltava-kilpailukykyinen-vaihtoehto-kun-teollisuuden-paluumuutto-Aasiasta-Eurooppaan-alkaa-3255926.html>>. 27.9.2014. Luettu 1.4.2019
- 13 Haastateltava 1. Työmaainsinööri, YIT Rakennus Oy. Helsinki. Haastattelu 15.2.2019
- 14 Haastateltava 2. Työmaainsinööri, YIT Rakennus Oy. Helsinki. Haastattelu 15.2.2019

- 15 Haastateltava 3. Työmaainsinööri, YIT Rakennus Oy. Sähköpostipalaute Quintet-järjestelmästä. Saatu 15.2.2019
- 16 Haastateltava 4. Työmaainsinööri, YIT Rakennus Oy. Helsinki. Haastattelu 28.2.2019
- 17 Haastateltava 5. Työmaainsinööri, YIT Rakennus Oy. Helsinki. Haastattelu 1.3.2019
- 18 Haastateltava 6. Työmaainsinööri, YIT Rakennus Oy. Helsinki. Haastattelu 1.3.2019
- 19 Haastateltava 7. Kehitysinsinööri, YIT Rakennus Oy. Helsinki. Haastattelu 18.3.2019
- 20 Haastateltava 8. Vastaava mestari, YIT Rakennus Oy. Helsinki. Haastattelu 18.3.2019
- 21 Ulvila, Jussi. 2017. Rakennustyömaan työnjohdon projektinhallinnan kehittäminen. Helsinki. Diplomityö