

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma / Rakennustuotanto

Timo Parkko

ONNISTUNEEN PERUSKORJAUSHANKKEEN LÄPIVIENTI

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

PARKKO, TIMO

Opinnäytetyö

Työn ohjaaja

Toimeksiantaja

Helmikuu 2011

Avainsanat

Onnistuneen peruskorjaushankkeen läpivienti

42 sivua + 37 liitesivua

yliopettaja Tarmo Kontro, lehtori Ilkka Paajanen

TR-Rakenne Oy

kustannustehokkuus, itsevalvonta, laatu

Tässä opinnäytetyössä käytiin läpi pienkerrostalon julkisivujen ja parvekkeiden peruskorjausurakka useammalta näkökannalta. Urakkaa tarkasteltiin ensin suunnitelmien tasolta, mitä urakalta odotettiin. Seuraavaksi sitä tarkasteltiin toteutuksen kannalta, miten urakka todellisuudessa valmistui. Työnaikana syntyneitä ongelmia ja niiden ratkaisuja tarkasteltiin opinnäytetyön lopuksi ja mietittiin ratkaisuja siihen, miten urakan olisi voinut toteuttaa paremmin.

Opinnäytetyössä selvitettiin pk-yrityksen mahdollisuuksia kehittää omaa tuotantoaan kustannustehokkaammaksi ja tuottavammaksi, rakentamisen laadun kuitenkin karsimättä. Opinnäytetyö keskittyy enemmän työnjohdollisiin ja yrityksen sisäiseen organisoimisiin vaikutuksiin kuin rakennusteknisiin parannuksiin ja tuotekehityksiin.

Työssä havaittiin henkilökunnan ammattitaidon, tiedon ja kokemuksen olevan yrityksen voimavara, jota ei ole vielä täysin pystytty hyödyntämään tuotannossa. Toimiva johtamiskulttuuri ja henkilöstön pitkäaikainen sitoutuminen yritykseen sekä asentaiden muuttaminen vastuuntuntoisempaan suuntaan itsevalvontaa lisäten, tulee olemaan avainasemassa yrityksen kustannustehokkuuden lisäyksessä tulevaisuudessa, kuitenkin rakentamisen laatua alentamatta. Tässä apuna tulevaisuudessa voisi olla Lean-tuotantojärjestelmä ja -ajatusmalli, yritykselle soveltuvien osien.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Construction Engineering

PARKKO, TIMO

Bachelor's Thesis

Supervisor

Commissioned by

February 2011

Keywords

Realization of Successful Refurbishment Project

42 pages + 37pages of appendices

Mr Tarmo Kontro, Principal Lecturer,

Mr Ilkka Paaanen , Senior Lecturer

TR-Rakenne Oy

cost efficiency, self-checking, quality

The objective of this thesis was to evaluate a refurbishment project of a low-rise from multiple perspectives. The project consisted of renovation of facades and balconies. First, the thesis addresses the project expectations through analyzing the plans design documents. Then, the execution of the project in practice was evaluated. Finally, the problems encountered during the project were investigated, and based on the experiences, also corrective actions have been proposed.

The thesis also studies opportunities for enhancement of in SMEs to towards more cost efficient and productive production without compromises in quality. The work is focused on management and internal implications and does not consider thoroughly structural and product development.

The main outcome of this work is better understanding of the strength of the company – skilled labor - whose knowledge and experiences have not been entirely utilized in production. In the future, the challenge for the management is to have a management style that strengthens long-term commitment and changes attitudes towards more responsible one with self-checking without lowering the quality of work. However, new insights for the current production may be applied to the appropriate extent from Lean production methods.

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Kymenlaakson ammattikorkeakoulun rakennustekniikan koulutusohjelmassa. Opinnäytetyön ohjaajana toimi yliopettaja Tarmo Kontro yhdessä lehtori Ilkka Paajasen kanssa ja työn tilaajana oli rakennusliike TR-Rakenne Oy.

Haluan kiittää opinnäytetyön aiheesta TR-Rakenteen toimitusjohtaja Timo Ruhasta sekä työni ohjauksesta vastaavia yliopettaja Tarmo Kontroa ja lehtori Ilkka Paajasta. Kiitokseni haluan osoittaa myös Insinööritoimisto R. Kajander Oy:n Raimo Kajanderille taustamateriaalista, joka on ollut suureksi avuksi tämän opinnäytetyön kunnialla läpisaattamiseksi.

Haluan kiittää kaikkia Kymenlaakson ammattikorkeakoulun opettajia, jotka ovat olleet erittäin avuliaita ja kärsivällisiä näiden kolmen ja puolen opiskeluvuoden ajan. Erityiskiitokseni haluan esittää kaikille rakennustekniikan koulutusohjelman opettajille, jotka ovat ammattitaidollaan mahdollistaneet opintojen suorittamisen määrättyssä ajassa.

Suuri erityiskiitos opettaja Juha Karvoselle, joka jaksoi kannustaa minua aina, kun aloin epäillä omia mahdollisuuksiani opiskelujeni läpisaattamiseksi.

Suuret kiitokset kaikille läheisilleni, jotka ovat jaksaneet kannustaa ja tukea minua koko opiskeluajan.

Kotkassa 15.2.2011

Timo Parkko

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

1	JOHDANTO	7
1.1	Työn tavoitteet	7
1.2	Esimerkkikohteen esittely	8
1.3	Julkisivujen, parvekkeiden ja terassien peruskorjauksen laajuus	9
	1.3.1 Purkutyöt	10
	1.3.2 Rakennustekniset työt	10
2	YRITYKSEN TUOTANNONSUUNNITTELU	11
2.1	Lean -tuotantojärjestelmä ja -ajattelumalli	11
	2.1.1 Prosessi	12
	2.1.2 Ihmiset	12
	2.1.3 Työkalut	13
3	JULKISIVU-URAKAN TOTEUTUS	17
3.1	Aikataulu	17
3.2	Käytetyt työmenetelmät ja työtavat	18
	3.2.1 Purkutyöt	18
	3.2.2 Rakennustekniset työt	19
	3.2.3 Lisä- ja muutostyöt	22
4	JULKISIVU-URAKAN ONGELMAKOHDAT	24
4.1	Säätila	24
4.2	Työvoima	24
4.3	Logistiikka, kesälomakausi ja työnjohto	25
4.4	Aliurakoitsijat	26
4.5	Rakenteelliset seikat	27
4.6	Suunnitelmat ja aikataulu	28
5	ONGELMAKOHTIEN RATKAISUJA JA KEHITYSEHDOTUKSIA	28

5.1	Säätila	28
5.2	Työvoima	29
5.3	Logistiikka, kesälomakausi ja työnjohto	30
5.3.1	Sisäinen laadunvarmistus ja toimintatapojen kehitys	31
5.4	Aliurakoitsijat	34
5.5	Rakenteelliset seikat	34
5.6	Suunnitelmat ja aikataulu	35
5.7	Asiakaspalvelu ja viestintä	37
5.8	Valmis työmaa	39
6	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	39
6.1	Yhteenveto	39
6.2	Johtopäätökset	40
	LÄHTEET	41
	KUVALUETTELO	42
	LIITTEET	

Liite 1. Rakennustekniikan kuntoarvio. As Oy Kaatrakoto.2007. Insinööritoimisto R. Kajander Oy.

Liite 2. Urakkaohjelma. As Oy Kaatrakoto. 2010. Insinööritoimisto R. Kajander Oy.

Liite 3. Parkko, T. 2011. Työmaan aikataulu, suunniteltu/toteutunut, TR-Rakenne Oy.

Liite 4. Työselitys. As Oy Kaatrakoto. 2009. Insinööritoimisto R. Kajander Oy.

Liite 5. Julkisivupiirustus. As Oy Kaatra-Koto. 2010. Insinööritoimisto R. Kajander Oy.

Liite 6. Parkko, T. 2011. Tilausten seurantaavaake. TR-Rakenne Oy.

Liite 7. Parkko, T. 2011. Työmaan puutelista, TR-Rakenne Oy.

Liite 8. Parkko, T. 2011 Luovutuskansio. As Oy Kaatra-Koto. TR-Rakenne Oy.

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö suoritettiin yhteistyössä TR-Rakenne Oy:n kanssa. TR-Rakenne Oy on perustettu vuonna 1987. Yrityksen päätoimialue on koko Kymenlaakson alue. TR-Rakenne Oy:n toimenkuva on pääsääntöisesti keskittynyt kerrostalosaneeerausten pääurakointiin, mutta yrityksen toimenkuvaan kuuluvat myös kaikki rakennussaneerauspalvelut ja uudisrakentaminen. TR-Rakenteen henkilöstövahvuus on tällä hetkellä kolme toimihenkilöä ja kaksitoista työntekijää. Yrityksen liikevaihto vuonna 2009 oli 1,9 M € (1:1).

Yrityksen tällä hetkellä käyttämä tuotannosuunnittelun malli, on kriittisen polun menetelmän (CPM) mukainen. Vaikka työkohteiden sisällä saattaa esiintyä eriasteista toistoa työtehtävissä, on jokainen erillinen työmaa yksilöllinen, joten opittujen asioiden suoraan siirtäminen työmaalta toiselle on haastavaa. Tästä syystä joudutaan käytännössä jokainen työmaa aikatauluttamaan erikseen, ja työmaan tärkeät eri vaiheet peräkkäin aikatauluttamalla löydetään kriittinen polku. Suunnittelua tarkennetaan tarvittaessa ja häiriötilanteissa jäljellä oleva tuotanto suunnitellaan uudelleen, niin aikataulun, kuin tuotantotapojen osalta. Aikataulua ei ole tahdistettu, ja kriittisille tehtäville saadaan pelivaraa lisäämällä viiveitä. Jos tämä ei ole mahdollista saadaan aikatauluun lisää pelivaraa henkilöstöresurssien lisäämisellä ja verkostoitumisella. Niillä tehtävillä, jotka eivät ole kriittisellä polulla, on huomattavasti enemmän vapaata liikkumatilaa. Aikataulun rytmityksessä lisätään riippuvuuksia ja pyritään eri vaihtoehtoja kokeilemalla resurssien jatkuvaan sekä tasaiseen käyttöön. Aikataulu on riippuvuusmuutoksien osalta häiriöherkkä. (2:1)

1.1 Työn tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kehittää työn tilaajana toimivan TR-Rakenne Oy:n kustannustehokkuutta, kustannusten minimoimista ja työtehokkuuden optimoimista tulevaisuissa työkohteissa. Tämä opinnäytetyö tulee rajautumaan enemmän työnjohdollisiin ja työnjohdon omien toimintatapojen kehittämiseen sekä työn organisointiin liittyviin asioihin, kuin eri työvaiheiden teknisen toteutuksen kehittämiseen.

1.2 Esimerkkikohteen esittely

Tämä opinnäytetyö käsittelee julkisivujen, parvekkeiden ja terassien peruskorjausurakkaa, jonka kohteena on 1973 rakennettu asuinkerrostalo Asunto Oy Kaatra-Koto (Kuva 1). Asuinkerrostalo sijaitsee Kouvolassa. Asuinkerrostalon kerrosala on 747,0 m² ja siinä on kaksi kerrosta, kaksi porrashuonetta ja yhdeksäntoista asunto-osaketta. Lisäksi asunto-osakeyhtiöön kuuluu samassa pihapiirissä sijaitseva autokatos. Asuinkerrostalon julkisivuista kaksi ja puoli seinää on tiilimuurattuja ja puolitoista seinää on puuverhottuja. Asuinkerrostalosta vuonna 2007 tehdyssä kuntoarviossa (LIITE 1) todettiin asuinkerrostalon puuverhousten kunnan olevan välillä tyydyttävä-heikko. (3:1.)



Kuva 1: Julkisivu-urakan lähtötilanne

Parvekelaattoja kannattavissa pilareissa ja parvekelaattojen alapinnoissa oli kyseisen kuntoarvion mukaan todettu vaurioita, jotka ovat terästen korroosion aiheuttamia. Parvekkeiden seinissä ja katoissa todettiin maalipinnoissa vaurioita. Pintalaatoista puuttui vesieristys, niissä oli halkeamia sekä niiden kallistukset olivat suurelta osin väärään suuntaan eli talon seinään päin. Hallittu vedenpoisto puuttui. Teräskaitteissa todettiin olevan runsaasti korroosiota. Alakerran terassien pilareissa oli myös terästen

korroosion aiheuttamia halkeamia. Terassien seinissä ja katoissa oli myös maalivaurioita. Terassien lattiat kaatoivat poikkeuksetta väärään suuntaan eli seinään päin. (3:2.)

Asuinkerrostalossa olevat kaksilasiset ja kaksilehtiset puuikkunat todettiin kuntokartoituksessa olevan puuosiltaan hyväkuntoisia, mutta ulkopuolen maalipinnoiltaan sekä lasituslistoiltaan ja -kittauksiltaan kunnoltaan välillä välttävä-heikko. Lisäksi ikkunoiden todettiin olevan vetoisia, ja jotkin ikkunoista olivat juuttuneet kiinni, eikä niitä saatu auki. (3:3.)

Parvekeovien todettiin kuntokartoituksessa lähes poikkeuksetta olevan harvoja ja niiden sulkijoiden olevan epäkuntoisia. Parvekeovien maalipinnan kunto vaihteli välillä tyydyttävä-heikko. (3:4.)

Asuinkerrostalossa on suoritettu aiemmin seuraavat peruskorjaukset ja kunnostukset:

- Liittyminen kaukolämpöön v.1993
- Huopakatteen uusiminen v. 1997
- Porraskäytävien maalaus v. 2002
- Porraskäytävien ulko-ovien uusiminen v. 2004
- Digi-valmius kiinteistöön v. 2005 (3:5.)
- Salaojituksen, routaeristeiden ja kattovesiviemäroinnin uusiminen v. 2007 (4:1) .

1.3 Julkisivujen, parvekkeiden ja terassien peruskorjauksen laajuus

As Oy Kaatrakodon julkisivujen, parvekkeiden ja terassien peruskorjaus toteutettiin jaettuna urakkana.

TR-rakenne Oy toimi kyseisessä kohteessa pääurakoitsijana ja lainsäädännön tarkoitamana päätoteuttajana. Sivu-urakat alistettiin pääurakkaan RT-kortiston mukaisella ”Sivu-urakan alistamissopimuksella” RT 80271. Sivu-urakoihin kuuluivat ikkunoiden ja parvekeovien uusiminen, parvekekaiteiden uusiminen sekä parvekkeiden lasitus. Ikkuna- ja parvekekaideurakoitsijana toimi Ikkunasaneeraus P. Jäätvuori Oy. Parvekelasitusurakoitsijana toimi Lumon Oy. (5:1.)

Julkisivujen, parvekkeiden ja terassien peruskorjaus oli kohteessa pääurakkana, jota kutsutaan tästä eteenpäin julkisivu-urakaksi. Sivu-urakoita ei käsitellä tässä opinnäytetyössä muuten kuin siltä osin, miten ne sivuavat pääurakkaa.

1.3.1 Purkutyöt

Julkisivu-urakan purkuvaiheisiin kuuluivat muun muassa seuraavat asiat:

Parvekkeiden ja terassien vanhat kaiteet sekä vanhat tuuletustelineet tuli purkaa. Vanha maali tuli poistaa parvekkeiden ja terassien seinistä, katoista ja latioista sekä pilareista. Parveke- ja terassilaatoissa heikosti alustassaan kiinni oleva tai muuten vaurioitunut betoni tuli poistaa piikkaamalla. Kiinnitysteräksket tuli katkaista vähintään 20 mm:n syvyyteen parvekkeiden otsista ja terassien betonilaatoista. Ne jalkalistat tuli poistaa, jotka olivat heikosti kiinni alustassaan tai jo kokonaan irti. (6:1.)

Vanhat sadevesikourut ja syöksyt tuli poistaa työn ajaksi. Vanhat puujulkisivut tuli purkaa. Purkuvaihe sisälsi myös julkisivupaneelien alla olevien vanhojen mineraalivillaläpänpoistojen purkamisen. (6:2.)

1.3.2 Rakennustekniset työt

Julkisivu-urakan korjausvaiheisiin kuuluivat muun muassa seuraavat asiat:

Vauriot tuli korjata parvekkeiden ja terassien latioista, katoista, seinistä, pielistä ja pilareista. Parvekkeiden ja terassien lattiat täytyi pinnoittaa ja maalata uudestaan. Alakerran terassien ja toisen kerroksen parvekkeiden lattioille oli tehtävä kallistusten korjaus valamalla. Yläkerran parvekkeille tuli tehdä uudet vedenpoistojärjestelmät, ja jalkalistojen paikkaus suoritettiin muottivaluna. (6:3.)

Vanhat sadevesikourut täytyi asentaa takaisin työn lopuksi. Uusien puujulkisivujen rakentaminen, maalaaminen sekä eristyksen lisääminen rakennuksen ulkoseiniin tuli tehdä puujulkisivujen kohdille. Lisäksi talon eteläpäädyssä olevat päätykolmiot ja pystypinnat uusittiin kahteen kertaan maalatulla julkisivupaneloinnilla. (6:4.)

Lisäksi julkisivu-urakkaan sisältyi sokkeleiden huoltomaalaus, uusien tuuletustelineiden kiinnitys parvekkeille ja kylmäkomeroiden ulkosäleikköjen uusiminen. Teknisen

tilan ulko-ovi tuli uusia ja sisäänkäyntien katokset kunnostaa. Räystääslaudoituksen uusiminen, talotikkaiden ja hormin suorakaiteen huoltomaalaus kuului myös urakkaan. Tiiliverhouksen saumausten kunnostus tuli tehdä erillisenä tuntiveloitteisena työnä. (6:5.)

2 YRITYKSEN TUOTANNONSUUNNITTELU

Tällä hetkellä yrityksessä käytetään kriittisen polun menetelmän (CPM) mukaista tuotannonsuunnittelun mallia. Haasteena toiminnassa työmaiden välillä on niiden yksilöllisyys, joka tekee opittujen asioiden suoran siirtämisen työmaalta toiselle haastavaksi.

2.1 Lean -tuotantojärjestelmä ja -ajattelumalli

Tuotannonsuunnitteluna käsitetään toimenpiteet tuotannon tavoitteiden, aikataulun, resurssien sekä tuotannon ohjauksen määrittämiseksi. Korjauskohteessa tuotanto jaetaan sarja- ja erillistuotannoksi. (7:1.) Tuotannonsuunnittelua ja -ohjausta on kehitetty esimerkiksi Lean-tuotantojärjestelmän ja -ajattelumallin avulla, joka on lähtöisin Japanin autoteollisuudesta Toyotan tehtailta 1950-luvulta. Suomeen on perustettu Oulun yliopistoon elokuussa 2008 LCI-Instituutti (Lean Construction Institute), jonka tarkoituksena on kehittää ja ottaa käyttöön yhdessä jäsenorganisaatioidensa kanssa Lean-ajattelu- ja -managementmetodeja sekä -työkaluja rakentamisteollisuudessa. (8:1.) Lean Construction instituutit eri puolilla maailmaa ovat tutkimuksissaan osoittaneet, että käytettäessä Lean-lähestymistapaa, voidaan rakennusprojektien kustannuksia pienentää tapauskohtaisesti 10- 40 % (9:1).

Ajattelu korostaa asiakaslähtöisyyden kehittämistä kustannustehokkaasti. Sen keskiössä ovat ihmiset ja heidän kykynsä kehittää toimintaa, yrityksiin kehitettävän kulttuurin on tuettava ihmisten osallistumista omalla kehityspanoksellaan toiminnan jatkuvaan parantamiseen. (9:2.) Työvaiheet suunnitellaan, mitoitetaan ja ajoitetaan niiden välisten riippuvaisuuksien avulla. Oikeat asiat toteutetaan oikeaan aikaan. Lean-ajattelussa pyritään valmistavan työn kautta tarkistamaan työvaiheiden aloittamisen edellytykset ajoissa ja estämään tulevia mahdollisia ongelmatilanteita hankkeissa. Häiriötilanteessa suunnittelua tarkennetaan ja seuraavat työvaiheet suunnitellaan uudelleen.

Lean-ajattelumallissa henkilöstö on avainasemassa, ja juuri heidän toimintansa kehittämisen kautta haetaan yrityksen toiminnan kehitystä ja kustannustehokkuutta. Lean-

ajattelussa pyritään luomaan työpaikasta niin miellyttävä, turvallinen ja viihtyisä kuin mahdollista, jolloin työntekijät viihtyvät työpaikallaan ja omassa työssään. Hyvin työssään viihtyvä henkilökunta pystyy tuottamaan asiakkaalleen parempilaatuista rakennusjälkeä ja muita tuotteita. (10:1)

Lean-tuotantojärjestelmä ja -ajatusmalli koostuu kolmesta osa-alueesta: prosessien ja ihmisten kehittämisestä sekä työkaluista ja teknologiasta. Lean-ajatusmalli on kehittynyt soveltamisen mukana ja kehittyminen jatkuu edelleen. Kehittymisestä löytyykin Leanin ydin: Haetaan jatkuvasti uusia toimintamuotoja ja työkaluja joilla voidaan kehittää tuotantoprosessia tehokkaammaksi. Uusien tehokkaampien tapojen löytyessä, ne yhdistetään olemassa oleviin toimintamuotoihin. Lean-ajattelumalliin sisältyy myös ajatus siitä, että kaikkien kolmen osa-alueen täytyy toimia tasapainossa. (9:3.)

2.1.1 Prosessi

Leanin periaatteena on luoda tehokkaita prosesseja, mahdollisimman vähillä resursseilla, ja tämä tapahtuu ottamalla koko yrityksen toiminta huomioon. Prosessi sisältää kaikki tehtävät ja tehtäväketjut, joita tarvitaan valmiin lopputuloksen saavuttamiseksi. Tässä osassa kehitetään arvovirtaa raakamateriaaleista valmiiksi tuotteeksi. Prosessi sisältää myös muutakin kuin pelkän tuotantoprosessin. Prosessissa voidaan kiinnittää huomiota esimerkiksi materiaalihukkaan, ylikuormittamiseen, tuotannon virtauttamiseen ja tasapainottamiseen. Materiaali- ja muiden hukkien poistaminen tai minimoiminen on eräs tärkeä, ja ehkä jopa kustannustehokkain yksittäinen, osa-alue yrityksen matkalla kohti tuottavuutta ja kustannusten vähentämistä. (9:4.)

Prosessiin kuuluu myös osa-alueena tuotannon tasapainottaminen, joka edellyttää pienten valmistuserien käyttöönottoa. Käytännössä tämä tarkoittaa: yksi työmaa, yhdet valmistuserät tarvittavia materiaaleja, tuotteita ja työtä. Tuotannon tasapainottaminen edellyttää lyhyitä valmiusaikoja sekä joustavaa yhteistyötä eri yksiköiden välillä. Hukka pitää myös eliminoida, jotta tasapainotettua tuotantoa voidaan toteuttaa. (9:5.)

2.1.2 Ihmiset

Perusedellytys Lean-tuotantojärjestelmän toimimiselle on ihmisten motivaatio ja osaaminen. Lean korostaa tiimityön tarpeellisuutta, jatkuvaa parantamista ja oppimista väylinä kohti Lean-ajattelua. Yhteisen kielen, symbolien ja arvojen avulla organisaatio

rakentuu tiiviiksi yksiköksi. Tärkeintä on ylipäänsä saada kaikki yrityksen jäsenet osallistumaan kehittämiseen ja kehitykseen. (9:6.)

Lean-toiminnassa olennaista on se, että virheiden sattuessa ei aleta etsimään syyllistä ja syyllistämään yksilöitä, vaan selvitetään virheeseen johtaneet syyt, ja pyritään varmistamaan, ettei virhe pääse toistumaan. On tärkeä, että henkilökunta on sitoutunut laatuun. Heitä kannustetaan miettimään tapoja työnteon tehostamiseksi, ja mikä vielä tärkeämpää virheiden minimoimiseksi. Ja heitä kannustetaan toimimaan sen mukaisesti. Esimiehillä on tärkeä rooli tässä asiassa kannustamalla ajatustyöhön ja mahdollistamalla parannukset myös käytännön tasolla. Jotta tuloksia saadaan aikaan ja tulokset olisivat pysyviä, parantamisen täytyy olla jatkuvaa, järjestelmällistä ja säännöllistä. Jatkuvan parantamisen ajatus täytyy olla koko henkilökunnan sisäistämä toimintatapa ja henkilökunnan tulee sitoutua asiaan. Toimintatapojen muutos ei tapahdu hetkessä, vaan se vaatii pitkäjänteistä, määrätietoista työtä sekä asennemuutoksia. (9:7.)

2.1.3 Työkalut

Leaniin kuuluu ryhmä erilaisia työkaluja, joilla pyritään tiettyihin Leanin mukaisiin tavoitteisiin. Työkalut ovat ainoastaan apuvälineitä pyrittäessä hallitsemaan tiettyjä ilmiöitä, eivätkä suinkaan itsetarkoitus pyrittäessä päämäärään. Jokaisella organisaatiolla pitäisi olla omat itsensä näköiset työkalut, jotka ovat sovellettu oman yrityksen käyttöön. Tämänlaisia työkaluja ovat esimerkiksi: Arvoketjuanalyysi (Value Stream Mapping, VSM), tiimityö, standartointi, 5S, tuottava ylläpito (TPM), 5xWhy ja Last Planner System. (9:8.)

Arvoketjuanalyysissä pyritään esimerkiksi yhdistämään kaksi erilaista kulttuuria: johtamiskulttuuri, johon sisältyy strategian ja liiketoiminnan kehittäminen, sekä operatiivinen kulttuuri joka pitää taas sisällään hankinnan, tuotannon ja logistiikan. Nämä kaksi kulttuuria ovat monesti tietämättömiä toistensa työtavoista ja tavoitteista, vaikka saattavat fyysisesti sijaita hyvinkin lähellä toisiaan. Molemminpuolisella oikea-aikaisella ja oikean sisältöisellä viestinnällä pystytään tehostamaan prosesseja, hallitsemaan arvovirtaa sekä kasvattamaan asiakastyytyväisyyttä. Arvovirta pitää sisällään kaikkien niiden toimintojen ketjun, sekä tarvittavat vaiheet, joita tarvitaan toimittamiseksi virheetön tuote asiakkaalle. Kun arvovirta kartoitetaan, se kyseenalaistetaan ja siitä pyritään poistamaan tarpeettomat monimutkaisuudet, toiminnot ja ominaisuudet.

Toiminnot pyritään organisoimaan ja standardoimaan ottamaan huomioon asiakkaan tarpeet ja toiminnot toteutetaan täsmällisesti poistaen hukcatekijät. (9:9.)

Tiimityö on koko organisaation läpi käyvä toimintatapa, jonka tavoitteisiin kuuluu oikeiden ihmisten yhdistäminen ja oikeiden työtapojen saavuttaminen, jolla yritys saisi merkittäviä tuloksia tuotantoonsa. Tiimityö helpottaa informaation kulkua, strategian muodostamista sekä päätöksen tekoa. Edellytys hyvälle tiimityölle on kaikkien tiimin jäsenten välinen luottamus ja uskottavuus. Avoin tiedon kulku ja sen vilpittömyys on myös tärkeä tiimityön väline. Tiimityö on hyvä työväline ongelmille, joiden ratkaisukeinoja sekä lopputulosta ei osata alussa täsmällisesti määrittää. Silloin kun useamman ihmisen yhteistyö, erilaiset mielipiteet ja näkökulmat kohtaavat taikka risteävät, voi lopputuloksena olla ratkaisuja, joita kukaan ei olisi yksin osannut edes ajatella. (9:10.)

Standardoinnissa vakiinnutetaan parhaat työtavat, käytettävät materiaalit ja menetelmät eli työvaiheet toteutettuna alusta loppuun. Standardoinnissa otetaan huomioon tehokkuuden optimoiminen sekä hukan minimoiminen. Hyvä standardoitu menetelmä kannattaa dokumentoida yrityksen tietokantaan. Menetelmä opetetaan kaikille sitä tarvitseville työntekijöille, jolloin laatutason tulisi säilyä aina samana. Näin ollen ongelmien havaitseminen pitäisi helpottua, koska laatupoikkeamat totutusta herättävät heti huomiota. (9:11.)

5S:n tarkoituksena on luoda siisti ja hyvin järjestetty työympäristö. 5S:ään sisältyvä seuraavat periaatteet:

- Lajittele (Sort): työkohteessa pidetään esillä vain ne työvälineet, joita sen valmistamiseen tarvitaan
- Järjestä (Set in order): Työkalut ja materiaalit pidetään järjestyksessä, jolloin ne löytyvät helposti ja niitä on helppo käyttää
- Puhdista (Shine): Pidä työkohteesi siistinä siivoamalla jätteet pois säännöllisesti
- Standardoi (Standardize): Tee edellä mainituista automaattinen rutiini, jota noudatetaan aina

- Ylläpidä (Sustain): Yrityksen tehtävänä on kouluttaa ja motivoida henkilökuntansa noudattamaan 5S:ää. (9:12.)

Tuottava ylläpito (TPM) lähtee ajatuksesta, että koneiden ja työkalujen tulisi olla aina kunnossa. Huolimattomasta käytöstä ja huollon laiminlyömisestä johtuvat koneiden huono suorituskyky ja virheet sekä koneiden rikkoontuminen on turha hukka, josta täytyy päästä eroon ja jota kontrolloidaan tuottavalla ylläpidolla. Tuottavassa ylläpidossa työntekijät ovat vastuussa käyttämiensä koneiden ja työkalujen toimintakunnosta. Työkalujen ja koneiden kuntoa tarkkaillaan jatkuvasti, ja jos huollontarvetta esiintyy, se tehdään välittömästi itse, jos tämä on suinkaan mahdollista. Jos konetta tai työkalua ei osata tai voida korjata itse, koneen käyttäjä huolehtii sen huoltoon lähettämisestä, sekä työnjohdolle informoimisesta. Enää ei voida toimia siten, että rikkiäinen kone palautetaan hyllyyn, ja seuraava koneenkäyttäjä voi vaan todeta saaneensa käsiin risan koneen, jolla ei voida toteuttaa aikomaansa työvaihetta. (9:13.)

5xWhy työkalu on ongelmanratkaisumenetelmä, joka yksinkertaisuudessaan etsii ongelmaan ratkaisua kysymällä niin monta kertaa miksi, kunnes konkreettinen, todellinen ja muutettavissa tai eliminoitavissa oleva ongelmanaiheuttaja löytyy. Pääsääntönä kuitenkin menetelmän käytössä on, ettei tyydytä ensimmäiseen vastaukseen, vaan kysytään niin monta kertaa miksi, että paras vaihtoehto kuhunkin tilanteeseen löytyy. Ongelmanratkaisu on usein tiimityötä, johon osallistuu tietty ryhmä tai varta vasten koottu asiantuntijaryhmä. (9:14.)

Last Planner System on ohjausmenettely, jolla ohjataan projektituotantoa. Menettelyllä pyritään aikataulutehtävien häiriöttömään ja tehokkaaseen toteuttamiseen. Rakennustyömaalla Last Planner, viimeinen suunnittelija, on tehtäviä toimeenpaneva henkilö. Last Planner System koostuu näistä eri vaiheista:

- rakennusvaihesuunnittelu
- valmisteleva suunnittelu
- viikkosuunnittelu (Tai muu lyhyen aikavälin suunnittelu)
- oppiminen ja jatkuva parantaminen. (9:15.)

Last Planner System ohjausmenettelyn mukaan paras tulos rakennusvaihesuunnittelusta saadaan kun kaikki avainosapuolet osallistuvat siihen. Avainosallistujiin lukeutuvat tilaajat, suunnittelijat, päätoteuttajat sekä merkittävimmät alihankkijat. Yhdessä laaditussa rakennusvaihe aikataulussa on ainakin kolme tarkoitusta: Eri osapuolten tietotaito saadaan kaikkien osapuolten suunnittelun lähtökohdaksi. Toiseksi kokonaisuuden ymmärtäminen ja sitoutuminen siihen omalta osaltaan paranee. Kolmanneksi kaikki osapuolet tutustuvat toisiinsa ja yhdessä tekeminen luo luottamuksen eri osapuolten välille, ja näin syntyvä luottamus parantaa yhteistoiminnan edellytyksiä läpi koko prosessin. (9:16.)

Aikataulutehtävien käynnistämisen esteiden tunnistaminen sekä niiden poistaminen riittävän ajoissa, jolloin kaikki tehtävät voidaan käynnistää aikataulun mukaisesti. Tämä on valmistelevan suunnittelun tehtävä. Tavoitteena on jokaiselle viikolle riittävästi aloitettavia uusia tehtäviä. Valmistelevaa suunnittelua toteutetaan jatkuvasti ja jokaisena viikkona. Jatkuvasti toteutetussa valmistelevassa suunnittelussa, projektin eri osapuolet tunnistavat yhdessä eri tehtävien käynnistämiseen liittyviä edellytyksiä. Mahdolliset esteet tunnistetaan ja kirjataan ylös, sekä niiden eliminointi annetaan sen tahon vastuulle, joka parhaiten pystyy siitä huolehtimaan. (9:17.)

Viikkosuunnittelussa projektin eri osapuolten Last Planner henkilöt, eli parhaat asiantuntijat, huolehtivat viikkotehtävien tehokkaan toteutuksen suunnittelusta. Suunnitelmissa kukin tehtävä täytyy olla hyvin määritelty, tarkoituksenmukainen työjärjestykseen nähden. Suunnitelmissa täytyy myös olla oikein merkittynä arvioidut työmäärät ja realistiset työsaavutusten tavoitteet. (9:18.)

Informaation jakaminen ja omaa vastuualuetta laajempi ymmärrys tehtävien toteuttamisesta ja koko projektin läpisaattamisesta on Last Planner System ohjausmenettelyn kantava ajatus. Tämän vuoksi oikea-aikaisen informaation jakaminen omasta osuudesta ja toiminnoista kyseillä ajanjaksolla kaikkien kesken on oleellista. Kaikkien jakama tieto, kaikille jaettuna. Oppiminen ja jatkuva parantaminen läpi koko tuotantoprosessin edellyttää palautteen saamista tavoitteiden toteutumisesta ja toteutumattomuudesta. Toteutumattomuuden syiden arviointi ja niistä oppiminen ja perimmäisten syiden ratkaisu, ettei samanlaisiin ongelmiin törmättäisi enää uudestaan projektin aikana. Last Planner System toimii parhaiten, kun kaikki yhteisessä projektissa toimivat osapuolet ymmärtävät ja hyödyntävät sen systeemisyyden. Sillä pyritään eliminoimaan hukkaa

projektin eri vaiheissa ja parantamaan tuottavuutta häiriöitä vähentämällä. Suunnitelmallisuuden ja tarkempien aikataulutehtävien myötä projektin tuottavuus ja hallittavuus paranee. (9:19.)

Lean- ajattelumalli näyttää aluksi helpolta ja yksinkertaiselta ymmärtää. Toteuttaminen on kuitenkin haastavaa. Vaatii paljon työtä, ennen kuin Lean-ajattelumalli on yrityksessä täysin toteutettuna, kehitettynä ja sisäistettynä. Jotta saataisiin tehokkaita prosesseja käytettäväksi, vaatii se kaikilta järjestelmällisyyttä, päivittäisiä käytäntöjä sekä erilaisia työkaluja. Näitä kaikkia vaaditaan myös siihen, että tehokkaat prosessit vakiintuisivat ja ylläpito mahdollistuisi. Toiminnan organisointi olisi pyrittävä järjestämään siten, että kaikki lisäarvoa tuottamaton työ poistettaisiin prosessista. Materiaalihukkaa olisi myös pyrittävä hävittämään tuotannosta. Kun pyritään kaikessa täydellisyyteen, on myös henkilökunnan pakko kehittää toimintaansa virheettömämpään suuntaan sekä kohti parempia henkilökohtaisia suorituksia. (9:20.)

3 JULKISIVU-URAKAN TOTEUTUS

Julkisivu-urakka toteutettiin jaettuna urakkana, jossa TR-Rakenne Oy toimi pääura-koitsijana. Kohteessa työskennelleet aliurakoitsijayritykset olivat alistettu pääurakoitsijan alaisuuteen sivu-urakan alistamissopimuksella. Aliurakoitsijoina toimivia yrityksiä toimi kyseisessä rakennuskohteessa viisi kappaletta.

3.1 Aikataulu

Urakkaohjelman (LIITE 2) mukaan julkisivu-urakan töiden aloitus olisi pitänyt olla viimeistään 31.3.2010. Aikaisemman työkohteen työtekniisten syiden ja sateisten ilmojen vuoksi työt aloitettiin kuitenkin vasta 7.4.2010. (5:2.)

Julkisivu-urakan tuli olla valmis viimeistään 18.6.2010. Tähän määräpäivään myönnettiin kolme viikkoa lisää aikaa puujulkisivun purun yhteydessä paljastuneen kosteus- ja homevaurion korjauksen aiheuttamien lisätöiden vuoksi. Uusi valmistumisen määräpäivä oli 9.7.2010 (LIITE 3). Kohde luovutettiin tilaajalle viikon myöhässä, 16.7.2010. (5:3.)

Koska kohde aloitettiin ja lopetettiin viikon myöhässä, voidaan tästä tehdä johtopäätös, että jos työt kohteessa olisi päästy aloittamaan ajallaan, olisi kohde myös valmis-

tunut aikataulun mukaisesti. Jälkitarkastus ja taloudellinen loppuselvitys pidettiin 1.10.2010.

3.2 Käytetyt työmenetelmät ja työtavat

3.2.1 Purkutyöt

Vanhat parvekkeiden ja terassien kaiteet irrotettiin mekaanisesti ajettavaa saksilavaa apuna käyttäen. Työn suoritti Ikkunasaneeraus P. Jäätvuori Oy. Jäljelle jääneiden kiinnitysrautojen upotus ja ruostesuojaus kuului pääurakkaan.

Uudet ikkunat ja parvekkeen ovet suojattiin levytyksin ennen parvekkeiden, terassien, pilarien ja lattian puhdistusta vanhasta maalista ja irtonaisesta tasoitteesta. Puhalluskohde lisäksi huputettiin puhallusjätteen ympäristöön leviämisen estämiseksi. Puhalluskohteen siivoamisen jälkeen suojalevyt poistettiin ja korvattiin suojamuoveilla. (6:6.)

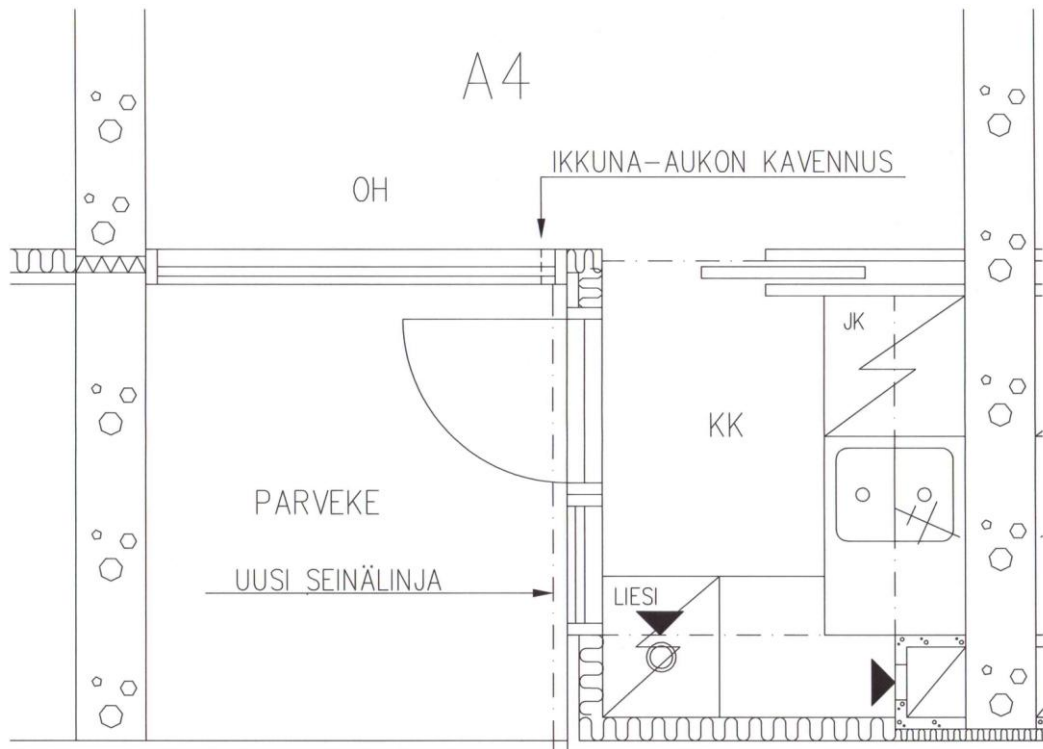
Betonipinnat hiekkapuhallettiin puhtaaksi irtonaisesta maalista ja tasoitteesta. Betoni-laatoista piikattiin irti irtonainen pinta, ns. kopo, sekä muuten vaurioituneet kohdat. Pinnassa ja liian lähellä pintaa olevat teräkset sekä kaiteiden irrotuksesta jäljelle jääneet kiinnitysteräkset piikattiin esiin riittävässä määrin ja puhdistettiin puhdistusasteeseen St 2 asti toimivan korroosiosuojauksen aikaansaamiseksi. Betoniset jalkalistat koputeltiin lävitse, ja niistä poistettiin irtonaiset ja heikosti alustassaan kiinni olevat kohdat piikkaamalla. (6:7.)

Vanhojen sadevesikourujen poisto toteutettiin sillä varovaisuudella, että kyseiset kourut voitaisiin asentaa takaisin julkisivu-urakan lopuksi. Sadevesijärjestelmän syöksyt purettiin myös pois, mutta niitä ei säilytetty, sillä niiden tilalle oli tarkoitus asentaa lopuksi uudet syöksyt. (6:8.)

Vanhojen puujulkisivupaneelien, smyyki- ja nurkkalautojen purkaminen toteutettiin joko parvekkeelta ja/tai terassilta käsin tai sitten korkeilta kohdilta ajettavaa saksilavaa apuna käyttäen. Seinistä purettiin paneeliverhouksen lisäksi niiden alla olevat vaakakoolaukset, tuulensuojapaperi sekä vanha mineraalivillaeristys. (6:9.)

3.2.2 Rakennustekniset työt

Uudet ikkunat ja parvekkeen ovet asennettiin ennen seinien lisälämmöneristystä, pystykoolausta ja panelointia. Asennuksen suoritti Ikkunasaneeraus P. Jäätvuori Oy. Uusien ikkunoiden ja ovien asennuksen jälkeen seiniin asennettiin puretun lämmöneristeen tilalle uusi lämmöneriste paksuudeltaan 100 mm, seinät lisälämmöneristettiin paksuudeltaan 50 mm ja pystykoolattiin. Tässä yhteydessä myös ikkuna-aukkoa kavennettiin noin 100 mm neljän asunnon kohdalta (Kuva 2). Syynä tähän oli sivuseini- en kasvaminen lisälämmöneristämisen johdosta. Uuden julkisivun rakenne on: vanha runko eristettiin 100 mm Paroc Extra, lisäeristys WPS 3n 50 mm, pystykoolaus 22x50 ja julkisivupaneeli UTV 21x95 hienosahatulla pinnalla. Uudet ikkunat ja parvekeovet sekä tuulensuojavillat suojattiin muovilla tasoitustyön ajaksi. (6:10.)



Kuva 2. Periaatepiirustus kavennetusta ikkuna-aukosta.

Esiin piikatut teräkset paljastettiin siten, että näkyviin saatiin minimissään 10 mm ruosteetonta terästä. Taustat piikattiin riittävästi auki, jotta ruosteenestokäsittely voitiin suorittaa teräksen ympäri ja teräs upottaa siten, että paikkausmassaa tuli teräksen päälle vähintään 10 mm. Ruosteenestokäsittelyssä käytettiin StoCrete TH P -korroosiosuojattua tartuntalaastia. Paikkauspinnat pyrittiin pitämään jyrkästi avattuna

korjauslaastin hyvän tartuntapinnan varmistamiseksi. Betonipintojen paikkauksessa noudatettiin BY 41 ”Betonitöiden korjausohjeet” ja työselityksen (LIITE 4) ohjeita ja määräyksiä. (6:11.)

Betonipinnat kostutettiin märeksi tasoitevalmistajan ohjeiden mukaan edellisenä päivänä ennen ruiskutasoitusta. Tämä toimenpide suoritettiin pääurakoitsijan toimesta. Parvekkeiden ja terassien katot, otsat, pielet ja pilarit pinnoitettiin ruiskutasoituksella kahdessa vaiheessa, jolloin ensimmäinen kerros levitettiin ohuena kerroksena tarkoituksena täyttää rakenteissa olevat poreet ja huokokset. Toinen kerros levitettiin mahdollisimman nopeasti ensimmäisen kerroksen päälle. Viimeistelypintana käytettiin solukumihiertimellä tehtyä sileätä pintaa. Viimeistely pinta maalattiin kahteen kertaan.(6:12.) Ensimmäinen maalauskerros tehtiin vedellä ohennetulla Tikkurilan Finn-gard -silikaattimaalilla ja toinen, pintamaalaus Tikkurilan Finn-gard -silikaattimaalilla.

Parvekkeen lattioihin tehtiin timanttikorauksella sadevesipoistojärjestelmän putkituksen vaatimat läpivientireiät. Reikiin liitettiin juottamalla RP-Systemsin läpivientikapale, johon sadevesipoistojärjestelmän syöksyputki saatiin kiinnitettyä. (6:13.)

Parveke- ja terassilaattojen kallistuksen korjausvalu ulospäin kaatavaksi toteutettiin osin StoCrete 40 -valukorjausbetonilla ja osin valmisbetonilla. Työn suoritti betonilattioihin erikoistunut yritys M-Floor Oy. Jälkihoito jäi pääurakoitsijan vastuulle.

Yläkerran parvekkeiden vaurioituneet ja puuttuvat jalkalistat muotitettiin ja korjausvalittiin StoCrete R40 -valukorjausbetonilla. Tartuntaprimerina käytettiin laatan ja jalkalistan välissä StoCrete TH P -tartuntalaastia. Parveke- ja terassilaattojen pintojen pohjustus tehtiin Normafloor 105 -primerillä. Lattioiden pinnat toteutettiin Tikkurilan Temafloor PU -pinnoitemaalilla. Karhennuksena käytettiin kvartsihiekkää. Tuoreeseen pintaan siroteltiin musta/valkoinen hiutalepinnoitus suhteessa musta 30 %, valkoinen 70 %. Hiutalepinnoitus ulotettiin myös jalkalistojen päälle. Pinnoitustyön suoritti Kausalan Ykköspinta Oy.

Asuntojen A3 ja A4, B2 ja B3, A8 ja A9, B6 ja B7 välisten seinien kohdille tehtiin julkisivupaneloinnin alle palokatkot A-luokan mineraalivillasta. Julkisivupaneelit, tyyppiä UTV 21x95 hienosahattulla pinnalla, maalattiin pintavärillä kertaalleen irrallaan. Samoin meneteltiin myös hienosahattujen nurkka- ja smyykilautojen sekä räystäiden otsalautojen kohdalla. Maalaus ulotettiin koskemaan kertaalleen myös puutava-

ran katkaisupintoja. Julkisivupaneelit kiinnitettiin naulapyssyllä naulaamalla, samoin kuin nurkka- ja räystäslaudat sekä talon eteläpään päätykolmioiden ja pystypintojen puuverhoukset. Ikkunoiden ja ovien smyykilaudat kiinnitettiin ruuvaamalla. Toinen pintamaalaus suoritettiin paneelien ja lautojen paikalleen asennuksen jälkeen. (6:14.)

Yläkerran sadevedenpoistojärjestelmän poistoputkitus asennettiin vasta uusien parvekekaiteiden asennuksen jälkeen. Parvekekaiteiden asennuksesta vastasi Ikkunasaneeraus P. Jäätvuori. Lumon Oy toteutti parvekkeiden lasituksen.

Sokkelit maalattiin kertaalleen Kivisil -julkisivumaalilla. Teknisen tilan ulko-oven uusiminen, sisäänkäyntien katosten kunnostaminen LTM -Cemcolor levytyksellä ja peltiesien maalauksella, talotikkaiden ja hormin suorakaiteen huoltomaalaus, tiiliverhouksen saumausten kunnostaminen, tuuletustelineiden uusiminen parvekkeille ja kylmäkomeroiden ulkosäleikköjen uusiminen suoritettiin hyvien rakennustapojen mukaisesti. (6:15.)

Julkisivu-urakan maalaustöiden valmistuttua rakennukseen kiinnitettiin uudet räystäskourut ja syöksyt. Lopuksi suoritettiin perusteellinen loppusiivous ja vahingoittuneiden piha- ja nurmialueiden kunnostus (Kuva 3). (6:16.)

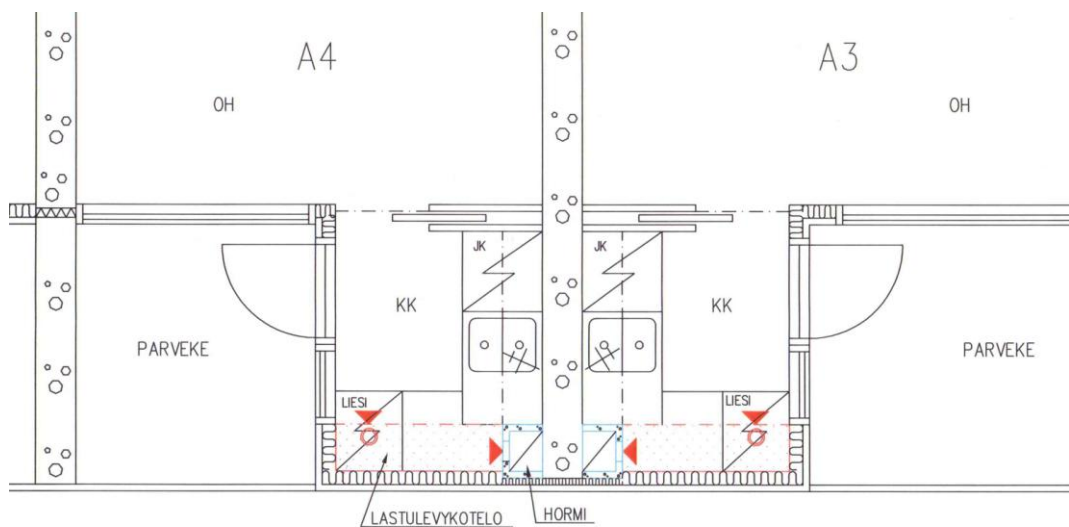


Kuva 3. Julkisivu-urakkakohde valmiina.

3.2.3 Lisä- ja muutostyöt

Korjausrakentamisessa tulee lähtökohtaisesti aina esiin asioita tai töitä, joita ei ole osattu tai voitu ennakoida korjauksen suunnitteluvaiheessa. Näistä töistä muodostuu sitten kohteen lisä- ja muutostyöt. Lisä- ja muutostöillä on vaikutusta yleensä niin aikatauluihin kuin kustannuksiin. Myös tässäkin julkisivu-urakassa jouduttiin tekemään lisä- ja muutostöitä, jotka vaikuttivat sekä aikatauluun että kokonaiskustannuksiin.

Suurin yksittäinen lisätöitä aiheuttanut asia paljastui vasta julkisivujen korkeiden paneeliosioiden purun yhteydessä. Kahdeksan asunnon keittiökomerossa liedan päällä oleva poistoventtiili oli asennettu lastulevykoteloon, joka johti betoniseen pystykanavaan (Kuva 4). Virhe tässä oli se, että venttiilin ja kanavan välillä ei ollut yhdistävää putkea. Tästä oli seurauksena, että poistoventtiilin läpi menevä lämmin ja kostea ilma pääsi luovuttamaan kosteuden seinärakenteisiin. Lisäksi lämpimämpi ilma pääsi vääristä kohdista rakenteisiin. Lämmin ilma aiheutti kohdatessaan rakenteissa olevan viileämmän ilman kondenssi-ilmiön, josta seurauksena oli myös omalta osaltaan rakenteisiin tiivistyvän kosteuden lisääntyminen. Nämä yhdessä aiheuttivat rakenteisiin laajan kosteus- ja lahovaurion.



Kuva 4. Keittokomeron liedan tuuletuskotelot

Kosteusvaurion seurauksena seinärakenteita jouduttiin purkamaan aiottua enemmän. Kyseisiltä osin seinistä poistettiin lahonneet ja vaurioituneet runkotolpat, sisäpuolelta

poistettiin vaurioituneet levyt ja pintamateriaalit. Nämä jouduttiin rakentamaan uusiksi. Väärin toimivat kotelot purettiin ja rakennettiin uusiksi. Tällä kertaa koteloiden sisälle asennettiin iv-putket yhdistämään venttiilit ja hormit. Koska rakennus on rakennettu 1973 ja keittiökaappien rungot olivat tältä ajalta, ne oli rakennettu suoraan rakennuksen runkoon kiinni. Niitä kaikkia ei saatu purettua ehjinä, vaan useampi keittiön kaappi jouduttiin vaihtamaan. Lopuksi uudet seinäpinnat jouduttiin maalaamaan sekä keittiön kaappien välinen osuus laatoittamaan uusiksi.

Työselityksessä oli merkittynä määräsidonnaisuuksia tarjouslaskentaa varten. Määräsidonnaisuudet koskivat piikkaus-, paikkaus-, korroosiosuojaus-, muotti- ja valutöitä. Lisäksi määräsidonnaisuuteen oli sidottu paikkaus- ja tartuntalaastin määrä, korroosiosuojamaalin ja laastin määrä sekä valumassan määrä. (6:17.)

Lisätöitä syntyi piikkaus-, paikkaus- ja korjausvalutöistä. Lisäkustannuksia aiheuttivat myös suunnitelmissa aliarvioitu kallistuksenkorjausvalun määrä ja paikkaus- ja tartuntalaastin suurempi määrä. (6:18.)

Vanhat räystäskourut oli tarkoitus asentaa takaisin, mutta ne eivät olisi enää istuneet tyyllisesti rakennuksen ulkonäköön, joten ne uusittiin lisätyönä. T:mi J. Sihvonen suoritti sadevesijärjestelmän asennustyön. Asennustöiden yhteydessä huomattiin rakennuksen räystäsrakenteissa virhe, joka mahdollisti räystäältä tippuvan veden pääsyn räystäsrakenteisiin. Veden pääsy jatkossa estettiin asentamalla räystäsrakenteisiin ylimääräiset pellit koko lappeen matkalle, jotka ohjasivat veden räystäskouruihin.

Värisuunnitelmissa olevat värisävyt eivät kelvanneetkaan tilaajalle. Osa parvekkeista ja terasseista oli jo ehditty maalata, ennen kuin tämä tilanne huomattiin. Kaikki maalit oli jo ehditty sävyttää. Tästä aiheutui tilaajalle luonnollisesti lisäkustannuksia uusien maalien tilaamisen vuoksi.

Alakerran terassia lyhennettiin lisätyönä timanttisauhauksella noin 10 cm. Työselitykseen erikseen merkitty tiilisaumojen korjaustyö tehtiin tuntitöinä (6:19). Lisäksi lisätöinä tehtiin pihalla olevan autotallin huoltomaalaus sekä parvekepistorasioiden uusiminen.

4 JULKISIVU-URAKAN ONGELMAKOHDAT

4.1 Säätila

Vuonna 2010 säätila ei ollut todellakaan rakentamisen kannalta paras mahdollinen. Kun julkisivu-urakka aloitettiin esimerkkikohteessa, oli säätila alussa todella epävakainen ja sateinen. Sitten alkoi terminen kesä. Ilmatieteen laitoksen mukaan terminen kesä alkoi Kouvolassa 12.5.2010, ja toukokuun hellehuippu 29,6 °C mitattiin jo 13.5.2010. Hellekausi alkoi todellisella äkkivyöryllä. Säätila jatkui todella lämpimänä koko kesän, Kouvolassa kesäkuun lämpöennätys 25,6 °C mitattiin 28.6.2010. Heinäkuussa ilmatieteenlaitoksen mukaan Suomessa mitattiin hellettä jokaisena päivänä lukuun ottamatta heinäkuun 24. päivää. Lisäksi heinäkuussa esiintyi poikkeuksellisen pitkä yli +30 °C:een putki. Myös Kouvolassa mitattiin yli kuutena päivänä peräkkäin yli +30 °C aikavälillä 11.7.–16.7. Heinäkuun lämpöennätys 32,8 °C mitattiin 15.7.2010. Kesä 2010 oli siis erittäin lämmin ja helteinen, lämpöennätyksiä rikottiin useammassakin paikassa ja useampaan kertaan. (11:1.)

Ymmärrettävästi tällaisiin sääolosuhteisiin ei kukaan rakennusalalla osannut varautua. Luonnollisesti epämiellyttävät sääolot, sade tai helle, eivät voi olla vaikuttamatta työntekoon, varsinkin kun tässä esimerkkitapauksessa työskenneltiin lähes poikkeuksetta ulkona. Säätila vaikutti niin työmotivaatioon, työtahtiin kuin työssä jaksamiseen. Lopullisena seurauksena poikkeuksellisista sääoloista oli se, että loppuvaiheessa työmaan työntekijämäärä jouduttiin lähes kaksinkertaistamaan työmaan valmistumisen myöhästymisen minimoimiseksi.

4.2 Työvoima

TR-Rakenne Oy:llä oli kesällä 2010 kaksi isompaa ja monta pienempää työmaata työn alla samanaikaisesti. Tämä taas aiheutti kesäkuukausien ajaksi lievän työvoiman kapasiteettiongelman. Jostain syystä kapasiteettiongelma korostui juuri tämän julkisivu-urakkatyömaan kohdalla.

Ensimmäinen iso työvoimapoliittinen ongelma oli se, että työntekijät vaihtuivat useamman kerran työmaan keston aikana. Yksikään työntekijä ei ollut työmaalla alusta loppuun asti. Tämä vaikeutti luonnollisesti kaikkea aikataulutuksesta suunnitteluun ja tilauksiin asti.

Toinen iso työvoimapolitiittinen ongelma oli selkeän työmaan vastuuhenkilön eli ns. kymppin puuttuminen. Työmaalla ei ollut siis selkeätä työntekijää joka olisi ottanut vastuulleen jokapäiväisen, kokoaikaisen työmaan organisoinnin ja työnjohdon. Lisäksi vastuuhenkilö olisi luonnollisesti työmaan etenemisen edellyttämällä tavalla ilmoittanut tarvikkeiden tilaamisen tarpeesta ja muista ongelmista, jotta työmaa olisi edennyt mahdollisimman ongelmitta. Kun vastuuhenkilö puuttui työmaalta, syntyi tilanteita, jolloin tavara tai tarvikkeet pääsivät loppumaan kesken ja työt seisoivat tämän työvaiheen osalta, kunnes tavaraa tai tarvikkeita saatiin lisää. Ylemmällä työnjohdolla oli taas useampi työmaa johdettavanaan ja hoidettavanaan. Tästä johtuen ylempi työnjohto ei voinut olla yhdellä työmaalla kokoaikaisesti, vaan sen oli jaettava työaikansa kaikkien työmaiden kesken.

4.3 Logistiikka, kesälomakausi ja työnjohto

Logistiikan ongelmat täytyy ottaa ylemmän työnjohdon vastuulle. On tietysti luonnollista, että kesälomakautena voi syntyä ongelmia pidempien toimitusaikojen kanssa. Työnjohdon olisi pitänyt olla tässä asiassa hereillä ja tilata erikoistuotteet hyvissä ajoin. Esimerkiksi RP-Systemsin parvekkeiden vedenpoistojärjestelmän putket ja asennusosat olisi täytynyt tilata huomattavasti aikaisemmin kuin mitä tässä kohteessa tilattiin. Nyt kävi niin, että tiukkojen neuvottelujen jälkeen työmaalle saatiin erillistoimituksena läpivientikappaleet, ja näin ollen ne saatiin kiinnitettyä juottamalla parvekkeiden vedenpoistoreikiin ennen kallistuksenkorjausvaluja. Jos näin ei olisi tapahtunut, olisi aikatauluja pitänyt muuttaa kallistuksenkorjausvalujen osalta, ja tämä taas olisi vaikuttanut kaikkiin seuraaviin työvaiheisiin. Loput osat tulivatkin sitten huomattavasti myöhemmin työmaalle, mutta siitä ei onneksi aiheutunut työmaan etenemiselle suurta vahinkoa. Muutenkin kesäaikana täytyi varautua hieman pidempiin tavaroiden toimitusaikoihin kuin yleensä.

Työnjohdon tulee varautua myös kesäkauden kiireisiin työvoiman ja aliurakoitsijoiden osalta. Ylempi työnjohto oli yksinkertaisesti liian myöhässä kysellessään tiettyä aliurakoitsijaa kyseiseen tasoiteurakkaan. Kyseinen aliurakoitsija on tehnyt TR-Rakenteen kanssa yhteistyötä useasti aikaisemminkin. Hänen työnsä laatu on erittäin asiallista ja lisäksi työt tapahtuvat ripeästi. Valitettavasti hänen aikataulunsa ei sattunut mitenkään yhteen työmaan aikataulun kanssa, joten tasoitetyöhön jouduttiin palk-

kaamaan yritykselle ennestään tuntematon aliurakoitsija ja tämä aiheutti toiminnallaan pääurakoitsijalle ylimääräistä harmia ja lisätöitä.

4.4 Aliurakoitsijat

Aliurakoitsijoiden kanssa syntyi työmaan keston aikana myös joitain ongelmatilanteita. Timanttisahausta ja -poraustyön suoritti työmaalla aliurakoitsijan huonoa suomea puhuva työntekijä. Ylemmälle työnjohdolle jäi jo töiden esittelyvaiheessa epämääräinen kuva kommunikoinnin onnistumisesta sekä ymmärtämisestä, eikä ylempi työnjohto ollut väärässä, sillä parvekelaattojen sadevesipoistoputkille porattujen reikien läpimitta paljastui lopulta 2 millimetriä suuremmaksi kuin alun perin oli työntekijän kanssa sovittu. Lisäksi kyseinen työntekijä teki terassilaattojen lyhennyksen niin sanotusti vapaalla kädellä ilman ohjuria. Tämä taas aiheutti pääurakoitsijalle ylimääräistä työtä paikkauksen ja oikomisen takia.

Ikkuna- ja oviurakoitsijan kanssa syntyi ongelmia siitä, että urakoitsijan työmiehet eivät suorittaneet työtään loppuun yhtenäisesti. Välillä oli useita päiviä, ettei kyseisellä työmaalla ollut hänen työntekijöitään. Tästä aiheutui pääurakoitsijalle aikataulullisia ongelmia, koska seinärakenteita ei päästy rakentamaan valmiiksi, ennen kuin ikkunamiehet olivat tehneet oman osuutensa.

Lisäksi kyseisen ikkuna- ja oviurakoitsijan urakkaan kuului parvekekaiteiden uusiminen. Parvekekaiteissa heille tapahtui mitoitusvirhe: seinärakenteen kasvaminen sekä paneloinnin osuus otettiin mitoituksessa huomioon, mutta heiltä jäi ottamatta huomioon nurkkalaudat, jolloin asennusvarojen kanssa parvekekaiteet olivat noin 2,5 cm liian pitkät. Tästä syntyi sitten koko työmaan kestänyt, aina taloudelliseen loppuselvietykokoukseen jatkunut riitely, kenen vastuulla virhe on. TR-Rakenne tuli tilanteessa vastaan, vaikkei missään nimessä olisi tarvinnut, virhehän ei ollut TR-Rakenteen, ja hoiti parvekelevyjien lyhentämisen omalla kustannuksellaan ja ajallaan. Kaideurakoitsijan vastuulle jäi kaiderunkojen lyhentäminen ja asennus.

Parvekelasituksen asensi Lumon Oy, ja parvekelasitusten asennuksessakin syntyi ongelma joka aiheutti pääurakoitsijalle lisätöitä. Onneksi ongelma ei ollut merkittävän suuri: vain yhden terassin kohdalta jouduttiin muuttamaan sadevedenpoistoputken paikkaa, jotta parvekelasijärjestelmä mahtuisi toimimaan. Putki siirrettiin ja vähät asennusjäljet korjattiin.

Parvekeseinien ja kattojen ruiskutasoituksen toteutti aliurakoitsija. Heidän kanssaan syntyi ongelmia siitä, että he eivät tehneet valmiiden ikkunoiden ja ovien suojausta kunnolla. Pääurakoitsija oli jopa toimittanut heille suojamuovit valmiiksi työmaalle. Suojamuovien hankinta olisi sopimuksen mukaan kuulunut aliurakoitsijalle. He toteuttivat suojuksen suurpiirteisesti ja huonosti. Lisäksi suojamuovin loputtua he tasoittivat yhden parvekkeen ilman suojauksia. Suojauksesta huomautettiin aliurakoitsijaa useamman kerran ja useamman henkilön taholta. Heitä kehoitettiin lisäksi siivoamaan jälkensä välittömästi, ennen kuin laastitasoite yhdessä auringon vaikutuksen kanssa aiheuttaisi ikkunoihin ja oviin pysyviä vaurioita. Aliurakoitsija ei välittänyt ohjeista ja määräyksistä, vaan vetosi pitkään kokemukseensa ja suoritti loppusiivouksen vasta aivan lopuksi. Onneksi he olivat oikeassa ja ikkunat ja ovet saatiin puhdistettua, eikä niitä tarvinnut vaihtaa. Ainoastaan heidän sotkemansa tiiliseinä jäi heiltä puhdistamatta, vaikka heitä kehoitettiin moneen kertaan. Tiiliseinän puhdisti lopulta pääurakoitsija. Puhdistus teettikin äärimmäisen paljon töitä ja siinä jouduttiin käyttämään todella järeitä aineita suolahaposta lähtien. Pääurakoitsijalle ei jäänyt muuta vaihtoehtoa kuin reklamoida yritystä ja pidättää osa loppulaskun maksusta, siivoustöistä aiheutuneiden kulujen kattamiseksi.

4.5 Rakenteelliset seikat

Esimerkkikohteen rakennus on rakennettu 1973. Rakennus sijaitsee savimaalla, ja salaojitukset uusittiin vasta vuonna 2007, eli vanha salaojitusjärjestelmä oli jo 34 vuotta vanha. Ilmeisesti jo pitkään huonosti tai ei ollenkaan toimineen salaojitusjärjestelmän sekä 2007 tehdyn salaojajärjestelmän uusimisen ja alueen kuivumisen yhteisvaikutuksesta rakennus on painunut toisesta päästä 9 cm verrattuna toiseen päähän.

Näin suuri korkoero rakennuksen päätyjen välillä aiheutti luonnollisesti tarpeen porrastaa julkisivupanelointia. Muuten toisen pään panelointi olisi ollut aivan liian lähellä maanpintaa ulkonäöllisesti ja kosteusteknisesti katsoen.

Terassien ja parvekkeiden kaikki kaadot olivat seinään päin. Tämä aiheutti sadevesien seisomista betonilaattojen pinnalla, ja rakenteiden kastumista. Kaatojen suuruus yllätti sekä suunnittelijat että rakennusurakoitsijat. Työselityksen mukaan laastin keskimääräiseksi paksuudeksi tuli laskea 20 mm (6:20). Todellisuudessa kaatojen korjausvalujen paksuudet olivat 40–80 mm, joten laastin menekki oli huomattavasti laskettua suu-

rempi. Paksumpien ainevahvuuksien myötä myös kuivumisajat kasvoivat vaikuttaen näin ollen aikatauluun ja jatkotöihin.

Joidenkin terassien kohdalta seinään päin kaato oli niin suuri, että saadakseen valussa käytetyn valukorjausbetonin kemiallisesti ja teknisesti toimivaksi sekä kaadon määrän riittäväksi, kasvoi lattian korko seinän vieressä niin korkeaksi, että työselityksessä määrättyjä painekyllästetystä puusta tehtyjä tasoja ei saatu mahtumaan terasseille ilman, että ovien toiminta olisi estynyt täysin (6:21). Tästä syystä johtuen myös terassien lattia käsiteltiin samoin kuin parvekkeiden lattiat.

4.6 Suunnitelmat ja aikataulu

Työmaalla oli ainoastaan julkisivupiirustukset (LIITE 5), pohjapiirustukset sekä työselitys. Työmaalla olisi saanut olla yksityiskohtaisempia asennusohjeita kirjallisessa muodossa. Asennusohjeet olisivat voineet olla joko työnjohdon itse tekemiä tai Raturkortistosta kopioituja.

Työmaalta puuttui kirjallinen selkeä aikataulu, eikä työjohto riittävän selkeästi tuonut aikataulua suullisissa keskusteluissa esiin. Koska työntekijät eivät näin ollen voineet olla selvillä aikataulun eri vaiheista, ei aikataulussa myöskään pysytty. Aikatauluongelmien ja aliurakoitsijoiden kanssa syntyneiden hankaluuksien takia sekä poikkeuksellisen kuuman säätilan vuoksi jouduttiin työvoiman määrä lähes kaksinkertaistamaan urakkakohteen viimeisen kolmen viikon ajaksi, jotta julkisivu-urakka saatiin valmiiksi kohtuullisen urakka-ajan ylityksen sisällä.

5 ONGELMAKOHTIEN RATKAISUJA JA KEHITYSEHDOTUKSIA

5.1 Säätila

Kesä 2010 oli todellakin poikkeuksellinen säätilansa puolesta, ja en usko, että kukaan rakennusurakoitsija olisi voinut aavistaa, minkälainen kesän helleaalto tulisi olemaan. Säätila on yksi niistä muuttujista, joita on todella vaikea ennustaa ja ottaa huomioon tarjouslaskentavaiheessa. Suomessa on pidetty säätiloista virallista tilastoa vuosikymmeniä, mutta pari viime vuotta on ollut säätiloiltaan poikkeuksellisia niin kesien kuin talvien osalta.

Sääolojen ollessa tällaiset ei tilanteessa voi muuta kuin seurata ilmaston muutoksen vaikutusta Suomen säätilaan ja yrittää sen perusteella ottaa huomioon mahdolliset säätilan aiheuttamat vaikutukset työntekoon. Vaikeaksi asian tekee se, että jos kaikki urakoitsijat eivät tätä tee, niin niiden, jotka laskevat sääoloille työtehoja heikentävän prosentuaalisen vaikutuksen, on lähes turha odottaa saavansa urakoita, vaan urakat saavat ne yritykset jotka, eivät laske sääoloille painoarvoa. Koska näyttää siltä, että sääoloja ei voida ottaa huomioon urakkalaskennassa, syö tämä suoraan verrannollisesti yrityksen katetta.

5.2 Työvoima

Pääurakoitsija oppi työmaasta kuinka tärkeätä on se, että työmaalla on selkeät avainhenkilöt ja työvoiman vaihtuvuus pidetään minimissään. Työmaa vaatii selkeän vastuuhenkilön, jonka tehtäviin kuuluu työmaan jokapäiväisestä toiminnasta vastaaminen. Hän suunnittelee miehitykset ja työvaiheet yhdessä työmaan ylemmän johdon kanssa. Ylemmän työnjohdon on erittäin tärkeätä perehdyttää vastuuhenkilö työmaan tehtäviin, vaatimuksiin ja aikataulutukseen, jolloin hän voi edelleen osaltaan pitää työmaata aikataulullisesti oikeassa ajassa ja informoida muita työmaan työntekijöitä. Perehdytys ja ohjeistus olisi hyvä tehdä kirjallisesti työvaiheittain ja avaintyövaiheet huomioon ottaen. Ylemmän työnjohdon olisi tärkeätä yhdessä työmaan avainhenkilöiden kanssa toteuttaa POA (potentiaalisten ongelmien analyysi). POA:ssa käytäisiin lävitse kaikki ennakoitavissa olevat ongelmakohdat ja miten niihin varauduttaisiin siten, että ongelmat aiheuttaisivat mahdollisimman vähän haittaa työnteolle, aikataululle ja kustannuksille.

Aina ei voida välttää työvoiman ns. hyppimistä työmaalta toiselle työtekniisten tai aikataulullisten seikkojen vuoksi, mutta työnjohdon olisi syytä yrittää pitää työvoiman vaihtuvuus ja hyppiminen minimissään, jolloin työntekijöillä olisi mahdollisimman laaja, selkeä ja yhtenäinen käsitys työmaan aiemmista tapahtumista, nykyisistä työvaiheista sekä tulevista työvaiheista.

Yrityksen täytyy onnistua motivoimaan ja sitouttamaan työntekijänsä laatuun ja tuotavuuteen. Työntekijöitä täytyy myös kannustaa ottamaan enemmän vastuuta omasta työpanoksestaan ja työn laadustaan ja myös mahdollisesti auttamaan muita työtovereita toteuttamaan oman osuutensa yhteisen päämäärän hyväksi. Tiimityö on osa-alue, jota täytyisi kehittää yrityksen sisällä. Mallia voisi ottaa esimerkiksi Lean-ajatusmallin

mukaisesta tavasta toteuttaa ja painottaa tiimityön eri painopisteitä ja tärkeysjärjestystä.

Miten henkilöstön motivoinnin voisi sitten toteuttaa? Yksi vaihtoehto olisi jonkinlainen yritysکوhtainen tulospalkkausjärjestelmä: toisin sanoen, jos työmaa valmistuu ajoissa, työmaalla ei tapahdu ylimääräisiä materiaali- ynnä muita menekkejä, työmaa valmistuisi ongelmitta, tämä näkyisi myös työntekijän palkassa. Tämä on yrityksessä vasta kehittelyvaiheessa, sillä asia ei ole aivan yksinkertainen: tulospalkkauksen tulee olla riittävän kannustava olematta kuitenkaan itsestäänselvyys, jonka kaikki työntekijät saavat automaattisesti. Lähtökohtaisesti kuitenkin pidettäisiin parempana palkitsemista kuin rankaisemista.

Lisäksi on tärkeää, että työntekijät viihtyvät työssään ja työtoveriensa kanssa, tällainen työviihtyvyys ja hyvä yhteishenki voidaan saavuttaa vaan vuosien yhteistyöllä ja yhdessä kokemalla. Sen vuoksi on tärkeää, että yrityksen lisäksi työntekijä on halukas sitoutumaan yritykseen pitkällä aikajänteellä jopa vuosiksi. On täysin eri asia jos vierellä rakentava kollega on tuttu työtoverina jo viiden vuoden takaa, kuin että työtoverit vaihtuvat kolmen kuukauden välein.

5.3 Logistiikka, kesälomakausi ja työnjohto

On selkeästi työnjohdon asia ottaa huomioon mahdolliset kesälomien, ruuhka-aikojen ja muiden seikkojen aiheuttamat toimitusaikojen venymiset. Työnjohdolla tulisi olla selkeä työmaalle tarvittava materiaali- ja tarvikeluettelo. Mieluiten tämä luettelo saisi olla kirjallisena ja siinä omat sarakkeensa tilauksien tiedoille (LIITE 6). Näin olisi helpompi hallita tilauksien kokonaisuuksia ja myös helpompi pysyä ajan tasalla tiedoista, mitä on tilattu, mistä on tilattu, milloin on tilattu, koska tilaus on perillä ja mitä on vielä tilaamatta. Tässä asiassa, jos varastoinnin kanssa ei ole merkittävän suuria tilallisia ongelmia, on parempi olla vaikka kaksi viikkoa etuajassa kuin viikon myöhässä.

Tilausten hallinnassa korostuu lisäksi ylemmän työnjohdon ja työmaan johdon välinen yhteistoiminta. Työmaalta tulee tarpeeksi ajoissa tiedot materiaalien tai tarvikkeiden vähyydestä. Lisäksi olisi hyvä kasata selkeä koontilista pienemmistä tarvikkeista, joita työmaa tarvitsee. Sitten tapauskohtaisesti tavarat joko tilataan, ylempi työnjohto hankkii puuttuvat tavarat tai joku työmaalta hankkii kyseiset tavarat. Pääasia on se, et-

tä ei lähdetä hankkimaan kaupasta yhtä ruuvia aamupäivällä ja toista mutteria iltapäivällä, ja sama toistuu seuraavinakin päivinä. Kun asioita mietitään huolella ja mielellään vielä yhdessä saadaan hankittua kerralla työmaan tarvitsemat tavarat jopa viikoksi tai kahdeksikin kerrallaan, tällöin jää hyödytön edestakaisin ajelu minimiin ja työaika voidaan käyttää tehokkaammin työntekoon. Tässäkin on varmasti paikallaan tehdä valmis koontilistapohja (LIITE 7), johon työntekijät voivat kirjoittaa puuttuvat tai mieluummin ennakoiden vähissä olevat tavarat ja tarvikkeet sitä mukaa kun niiden vähyys huomataan, tällöin tarvikkeet voidaan järjestää työmaalle ajoissa listan mukaisesti ilman työntekoon syntyviä ylimääräisiä taukoja materiaalipuutosten vuoksi.

Työnjohdon tärkeimpiin tehtäviin kuuluu myös omien työntekijöiden tunteminen. Työnjohdon tulee tuntea työntekijöidensä vahvat osaamisalueet ja myös heikot osa-alueet. On selvää, että kaikki eivät voi olla parhaita kaikessa, vaan työntekijät ovat yksilöitä, joilla on omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Työnjohdon tulee tuntea nämä molemmat puolet, jolloin on mahdollista sijoittaa oikeat työntekijät oikeaan työtehtäviiin ja kohteisiin. Tarkoituksena tällä on työvoiman vahvuuksien maksimointi ja heikkouksien minimointi.

5.3.1 Sisäinen laadunvarmistus ja toimintatapojen kehitys

Yrityksen olisi tarkoitus ottaa käyttöön omat sisäiset laaduntarkastukset. Laaduntarkastuksia tulnaisiin tekemään viikoittain ja aina kun yksi työvaihe valmistuu, ennen seuraavan alkua. Tarkastuksiin osallistuisi ylempi työnjohto, työmaan vastuuhenkilö ja työn suorittanut työntekijä tai suorittaneet työntekijät. Tarkastuksessa käytäisiin läpi työltä vaadittu laatu ja sen toteutuminen tai toteutumattomuus ja mahdolliset tarvittavat korjaustoimenpiteet ennen seuraavaa työvaihetta. Yrityksen sisäisellä laaduntarkastuksella olisi tarkoitus parantaa työn laatua, opettaa työntekijöitä ottamaan vastuuta omasta työstään sekä saavuttaa kustannussäästöjä tekemällä asiat kerralla kunnolla. (12:1.) Tähän apuna voisi olla esimerkiksi Lean-tuotantojärjestelmän työkalu Last Planner System, ja erityisesti sen osa-alue viikkosuunnittelu. Viikkosuunnittelu voitaisiin toteuttaa kahdessa kerroksessa, yksityiskohtaisempi ja tarkempi viikkosuunnitelma oman yrityksen ja henkilökunnan käyttöön. Toinen yleisluontoisempi, joka ei menisi asennusdetaljikkaan asti työmaan yhteiseen avainosallistujien käyttöön.

Yrityksen ylempi työnjohto aikoo lisäksi tehostaa omaa valvontaansa. Työnjohto pyrkii myös yksinkertaistamaan annettuja ohjeita ja varmistamaan sen, että ohjeet on to-

dellakin ymmärretty ja myös oikein. Ylempi työnjohto aikoo jatkossa varmistua siitä, että annettuja ohjeita ja määräyksiä noudatetaan. Työmaapäiväkirja on asiakirja, joka tulisi löytyä jokaiselta työmaalta. Työmaapäiväkirjaan tulisi merkitä päivittäin:

- työmaa, päivämäärä ja sääolosuhteet
- kohteessa työskentelevän työvoiman määrä eriteltynä ammattiryhmittäin sekä ali- ja sivu-urakoitsijoiden työntekijöiden määrä
- työmaan tilanne, sisältäen aloitetut, käynnissä olevat, päättyneet sekä keskeytyneet työt ja työvaiheet
- suunnitelmia koskevat asiat ja ohjeet
- pidetyt katselmukset ja tarkastukset
- tilatut pienet ja kiireelliset muutokset
- annetut lisä- ja muutostyötarjoukset
- vaaditut lisäajat
- valvojan asiat
- muiden osapuolten kirjaukset
- päiväys ja vastaavan työnjohtajan sekä valvojan allekirjoitukset. (13:1)

Päiväkirjaa ylläpitävän osapuolen tärkeä velvollisuus on huolehtia, että kaikilla työmaan osapuolilla: urakoitsijoilla, tilaajalla, viranomaisilla, asiantuntijoilla, tavaran-toimittajilla sekä kaikilla muilla työmaalla toimivilla, on mahdollisuus merkitä työmaapäiväkirjaan työmaata koskeva huomautus. Tällaiseen huomautuksen kohteena oleva osapuoli voi esittää työmaapäiväkirjassa oman vastahuomautuksensa. Vastahuomautus on erittäin tärkeä tehdä, sillä se joka ei vastaa huomautukseen, menettää oikeutensa valittaa asiasta. Asian tärkeyden vuoksi työmaapäiväkirjan pitäjän on omalla kuittauksellaan tai muulla pätevällä tavalla osoitettava huomautuksen kohteena olevan henkilön tai yrityksen saaneen tiedon asiasta. Työmaapäiväkirja on lisäksi esi-

tettävä työmaan valvojalle, joka kuittauksellaan osoittaa saaneensa tiedon asiasta. Huomautuksia ja riita-asioita ei ratkaista työmaapäiväkirjassa, vaan työmaakokouksissa, mutta työmaapäiväkirjaan merkityt huomautukset ovat merkittävässä asemassa asiaa käsiteltäessä. (14:1.)

Työmaapäiväkirja on riitatapausten lisäksi merkittävä asiakirja yrityksen sisäiselle seurannalle ja tilanearviolle. Tunnollisesti täytetystä työmaapäiväkirjasta voidaan seurata hyvinkin yksityiskohtaisesti työmaan etenemistä aina alusta loppuun asti. Seuranta voidaan tehdä hyvinkin pitkän ajan kuluttua. Urakoitsijalla on velvollisuus säilyttää täytettyä työmaapäiväkirjaa kymmenen vuoden ajan. (14:2.)

Työmaapäiväkirjaa täytyy pitää yllä ja päivittää jokaisena työpäivänä, muuten siitä ei ole yritykselle mitään hyötyä. Tämän vuoksi jokaisella työmaalla olisi oltava vastuhenkilö jonka vastuulla työmaapäiväkirjan täyttö olisi. Vastaavamestari ja valvoja siten allekirjoituksillaan vahvistaisivat työmaapäiväkirjan todenmukaisuuden.

Kaikilla mainituilla toimenpiteillä pyritään parantamaan yrityksen sisäistä laadunvalvontaa, työn laatua ja saavuttamaan huomattavia kustannussäästöjä. Yritys yhdessä työnjohdon sekä työntekijöiden kanssa aikoo saada työkuultuurimuutoksen aikaan, jolloin työntekijät tekisivät automaattisesti laadun omavalvontaa. Oma valvonta yhdessä työnjohdon valvonnan kanssa pyrkii karsimaan rakentamisen aikana syntyneet viat ja virheet minimiin, jolloin luovutustarkastuksessa itselle ei löytyisi suurempia vikoja korjattavaksi. Loppukatselmuksessa olisi tarkoitus korjattavien kohtien määrä tiputtaa - jos mahdollista - nolnaan, ja jos tämä ei onnistu, niin mahdollisimman lähelle nolaa.

Eräs suuri yksittäinen kehitettävä asia yrityksen toiminnassa on kustannusten seurannan tehostaminen. Tällä hetkellä kustannusseurannasta vastaa yksi henkilö sivutoimisesti. Tästä on seurauksena, että työmaan lopulliset kustannusraportit ovat valmiina joskus vasta kuukausiakin työkohteen valmistumisen jälkeen. Tästä johtuen nopea analysointi ja reagointi eri kustannuslajeihin ei voi tapahtua niin nopeasti kuin olisi tarpeen. Esimerkiksi jos työtuntien määrä on jossain kohteessa huomattavasti suurempi kuin ennakoitu, olisi hyvä saada tarkat raportit nopeasti, jolloin syiden ja seurauksien etsiminen kävisi helpommin, osittain siksi, että työmaa ja sen läpivienti on kaikilla vielä tuoreessa muistissa. Eräs kehitysehdotus olisi osittainen tehtävien jakaminen muun ylemmän työnjohdon kanssa. Tämä pitäisi toteuttaa täysin yhteistyössä sen henkilön kanssa, jonka vastuulla kustannusten seuranta tällä hetkellä on. Tällaisen asian

kanssa tulee edetä äärimmäistä varovaisuutta ja huolellisuutta noudattaen, jottei aiheuta enemmän sekaannusta ja vahinkoa, kuin hyötyä yritykselle. (12:2.)

Työntekijät voivat osallistua tähän kehitysvaiheeseen tallettamalla kaikki työmaata koskevat kuitit yhteen paikkaan, josta ne on sitten työmaan lopuksi helppo ottaa käsittelyyn ja verrata kirjanpidosta, ovatko mahdollisesti kaikki työmaata koskevat hankinnat ja laskut laitettu kirjanpitoon ja maksettu.

5.4 Aliurakoitsijat

Aliurakoitsijat on erittäin hankala asia kehitysehdotusten kannalta. Aliurakoitsijat kun ovat itsellisiä ammatinharjoittajia, joihin yrityksellä ei ole sellaista suoraa käskyvaltaa kuin omiin työntekijöihinsä. Parhaiten yhteistyö aliurakoitsijoiden kanssa sujuu, kun työskennellään vain tuttujen yritysten kanssa, niiden, joiden toimintatavat ja laatu tunnetaan. Tämä tietysti edellyttää työnjohdolta valveutta toimia riittävän ajoissa neuvottelujen ja sopimusten kanssa. Jos joudutaan toimimaan aliurakoitsijan kanssa, joka ei ole yritykselle ennestään tuttu, tästä seurauksena on se, että yrityksen ylemmän sekä työmaan työjohdon täytyy tehostaa aliurakoitsijoiden työntekijöiden valvontaa ja puuttua huomaamiinsa epäkohtiin ripeästi ja jämäkästi. Valitettavasti näyttää siltä, että enää ei kannata luottaa siihen, että kaikki aliurakoitsijoiden edustajat tekevät työnsä ammattimaisesti ja ammattitaidolla, vaan täytyy kulkea heidän perässään ja valvoa jokaista pientäkin työvaihetta erikseen. Tämä kuluttaa työnjohdon resursseja aivan suhteettomasti ja turhaan.

Kommunikaatio on eräs erittäin tärkeä kehittämisen kohde. Kommunikaation tulisi olla molemminpuolista, rehellistä ja oikean aikaista. Tässä kohteessa olisi välttytty turhalta työltä, jos esimerkiksi työnjohto olisi ollut ajoissa yhteydessä Lumon Oy:n johtoon parvekelasituksen vuoksi. Jos työmaalle olisi saatu ajoissa tieto parvekelasituksen toimimisen vaatimasta tilasta, olisi parvekkeen sadevesipöystösyöksyputki voitu asentaa kerralla oikeaan paikkaan.

5.5 Rakenteelliset seikat

Korjausrakentamisessa tulee eteen aina yllätyksiä, niin rakenteellisissa kuin toiminnallisissa seikoissa. Näihin voidaan luonnollisesti varautua kokemuksen kautta. Pitkän kokemuksen omaava yritys ja ammattitaitoinen henkilökunta on oppinut vuosien ai-

kana paljon tärkeätä tietoa yrityksen ja erehdyksen kautta. Tämä tietotaito pitää pystyä optimoimaan työssä mahdollisimman hyvin. Välillä tulee silti uusiakin ongelmia vastaan. Näitä ei voida millään estää, voidaan ainoastaan toimia niiden edellyttämällä tavalla. Se, miten ongelmat käännetään, jos nyt ei aivan voitoksi, niin ainakin minimoidaan vahingot ja tappiot, kysyy ammattitaitoa niin työnjohdolta kuin työntekijöiltä.

Esimerkiksi tästä kohteesta voi ottaa opiksi ja tiedoksi tulevaisuutta varten sen, että jos eteen tulee samanikäisiä rakennuksia, joissa on rakenteellisesti ulospäin samanlaisia keittiön tuuletuskoteloita, voidaan perustellusti olettaa, että näistä seuraa lisätöitä laho- ja kosteusongelman muodossa. Toki tämä edellyttää sitä, että näissäkään koteissa ei ole yhdistäviä kanavointeja.

5.6 Suunnitelmat ja aikataulu

Ylemmän työnjohdon velvollisuutena on huolehtia siitä, että työmaalla on riittävä määrä riittävän selkeästi esitettyjä suunnitelmia ja piirustuksia. Jos näitä ei löydy suunnitelmat tehneeltä suunnittelutoimistolta, täytyy työnjohdon tehdä suunnitelmat henkilökohtaisesti, luonnollisesti määräyksiä, ohjeita ja hyvää rakennustapaa noudattaen. Työnjohdon tulee osaltaan varmistaa se, että työntekijällä on riittävä tieto työvaiheen toteuttamisesta kunnollisesti.

Hankkeen toteutusta on mahdollista selkeyttää tehtäväluettelolla. Mikäli tehtäväluetteloa laadittaessa työnjohto havaitsee joidenkin työvaiheiden olevan alttiita muutoksille tai niiden toteutuksessa on enemmän riskejä, kannattaa näistä työvaiheista laatia tarkempi tehtäväsuunnitelma. (15:1.) Pk-yrityksellä on luonnollisesti toimintaresurseja huomattavasti vähemmän kuin suurilla yrityksillä, joten tehtäväsuunnittelussa kannattaa keskittyä muutama kriteerimpään työvaiheeseen työmaata kohti. Näistä tehdään kirjallinen, selkeä tehtäväsuunnittelu, jolla varmistetaan ongelmakohtien sujuva ylipääseminen.

Jatkossa yrityksen toimintaohjeisiin tulisi sisällyttää vaatimus kirjallisen aikataulun löytymisestä työmaalta ja lisäksi aikatauluun syntyvien muutoksien kirjaamisesta reaalijasssa. Eli työmaalta tulee löytyä aina ajan tasalla oleva kirjallinen aikataulu.

Työmaan riskit voidaan yrittää kartoittaa ja arvioida potentiaalisten ongelmien analyysin (POA) avulla. POA:n laadintaan on hyvä ottaa mukaan ainakin ylemmän työnjoh-

don lisäksi työmaan vastuhenkilö tai – henkilöt. Potentiaaliset ongelmat voivat koskea suunnitelmia tai niiden oikea aikaista saantia, tuotannon ongelmia, resurssien riittävyyttä, sopimusehtoja ja niiden täyttämistä, tilaajan liiketoimintojen tai asukkaiden käytännön asumisen yhteensovittamista korjausurakan kanssa. Urakan läpivientiin liittyvien riskien tunnistamisen jälkeen määritellään toimintatavat riskien haittojen vähentämiseen ja niiden torjuntaan kokonaan. Useimmat potentiaaliset riskit ovat ennakoitavissa, jolloin niiden seuraukset voidaan torjua tai niihin varautua ennakolta. Syyseurausyhteyden ymmärtäminen on koko ongelmien ennakoimisen edellytys. On määriteltävä myös ongelmien seurausten suuruus, että voidaan arvioida se millä vakavuudella kuhunkin ongelmaan tulisi suhtautua. Potentiaalisten ongelmien analyysissä voidaan käyttää hyväksi oman yrityksen aiempia kohteita ja tietoa niistä, työnjohdon sekä työntekijöiden kokemusta ja tieto-taitoa sekä yleisiä määräyksiä ja ohjeita, kuten Rakennusmääräyskokoelmaa ja Ratu-kortistoa. (16:1.)

Hyvän riskianalyysin ominaisuuksia:

- Riskit yksilöidään ja kohdistetaan tiettyyn kohteeseen
- riskien suuruus arvioidaan tarkkaan ja ne on laitetaan tärkeysjärjestykseen
- riskien torjuntaan löytyy konkreettisia keinoja ja nimetyt vastuhenkilöt niiden torjuntaan on olemassa
- riskianalyysin tulokset heijastetaan kaikkiin muihin tuotannon suunnitelmiin ja käytännön toimintatapoihin
- riskianalyysiä päivitetään jatkuvasti työmaan keston aikana ja riskien torjunnan aiheuttamia toimenpiteitä valvotaan
- toteutuneista riskeistä ja niiden seurauksista otetaan opiksi ja varmistetaan ettei samoin pääse tapahtumaan uudestaan. (16:2.)

POA:n laadinnassa käytettäviä tiedonlähteitä:

- Rakennustöiden laatu 2009 (RTL)-kirja
- Yrityksen omat tiedostot tyypillisimmistä ongelmista
- työnjohdon kokemus
- Suunnitelmat: laatuvaatimukset, aikataulut, sopimukset
- RATU-menetelmäkortit
- työntekijöiden kokemus
- sopimustekniikka, hankintojen suunnittelu. (16:3.)

5.7 Asiakaspalvelu ja viestintä

Rakennustyömaalla asiakaskäsite ei ole aivan yksiselitteinen asia. Termillä asiakas voidaan toisaalta tarkoittaa sekä työn tilaajaa, joka on sopimussuhteessa urakoitsijaan, että toisaalta rakennuskohteen loppukäyttäjää kuten asukasta. Kumpaakin asiakasryhmää kohtaan on olemassa omanlaisensa viestintä. Tilaajalle suunnattu viestintä voitaneen jakaa kahteen osa-alueeseen: tilanneraportointiin ja tilaajan päätöksentekoon vaikuttavaan tietoon. (17:1.)

Tilanneraportti vertaa nykyistä tilannetta ja ennakoitua/suunniteltua tilannetta toisiinsa. Tilanneraportin perusteella tehdään johtopäätöksiä ja ryhdytään tarvittaessa toimenpiteisiin.

Raportti käsittelee yleensä seuraavia asioita:

- aikataulutilanne
- kustannustilanne
- suunnittelun tilanne
- työmaan tilanne

Raportista pitäisi ilmetä:

- tehdyt työt
- tulevat työt
- mahdolliset riskit
- työmaan etenemisen ennuste

Raportointi tapahtuu pääosin suunnittelu- ja työmaakokouksissa. Lisäksi tilaajalle raportoidaan aina silloin, kun jokin menee vikaan. (17:2.)

Loppukäyttäjälle tai asukkaalle suuntautuva viestintä keskittyy tietoon lähiajan tapahtumista ja niiden vaikutuksista, ja tämän tiedon ansiosta asukas saa tiedon, miten hänen tulisi reagoida ja mitä toimenpiteitä häneltä odotetaan. (17:3.)

Hyvään viestintätapaan kuuluu asukkaiden esittämiin kysymyksiin vastaaminen, milloin se vain on mahdollista. Erityisesti korjausrakentamishankkeissa asukkaille ja loppukäyttäjille suuntautuva viestintä ja vuorovaikutus korostuvat, korjaushankkeen läpiviennin sujuvuuden varmistamiseksi. (17:4.)

Turvallisuuden tunne luodaan tehokkaalla asiakasviestinnällä ja sillä myös ehkäistään asukkaiden turhautumista sekä helpotetaan asukkaiden asumista läpi koko, joskus kuukausiakin kestävä, korjaushankkeen. Asukkaat ja käyttäjät asuvat usein korjattavassa rakennuksessa, tästä seurauksena on laaja ja jatkuva kanssakäyminen asiakkaiden kanssa. Avoin ja tehokas asukasviestintä auttaa asiakkaita suhtautumaan korjaustoimenpiteistä aiheutuneeseen häiriöön mahdollisimman myönteisesti. (17:5.) Myös rakennuskohteessa työskentelevien työntekijöiden on pystyttävä samaistumaan asiakkaisiin ja oltava provosoitumatta välillä hyvin negatiivisesta palautteesta. Avoin ja ystävällinen käytös palkitaan hyvin usein vastavuoroisella ystävällisellä käytöksellä.

Viestinnän tärkeys on tiedostettu erityisesti isoissa rakennusliikkeissä, joissa sitä saatetaan hoitaa nimetty työnjohtaja jopa päätoimisesti. Viestintä kannattaa liittää osaksi suunnitelmien tekoa jotta se voidaan tehdä johdonmukaisesti hankkeen edetessä. TR-

Rakenteen suhtautuminen asiakastiedottamiseen on äärimmäisen avoin ja ystävällinen. Tämä tuli erittäin hyvin ilmi tämänkin työmaan kohdalta. Kuten tässä opinnäytetyössä aikaisemmissa kohdissa on kerrottu, ei tämäkään työkohde sujunut ilman ongelmia ja lisätöitä. Avoimella, asiallisella ja ystävällisellä asenteella ja riittäväällä tiedottamisella ei asioista tarvinnut riidellä ollenkaan, vaan työt saatiin tehdä ilman suurempia häiriöitä. Toisin oli erään työmaan aliurakoitsijan kohdalla, joka käyttäytyi erittäin aggressiivisesti ja provosoivasti kaikkia kohtaan. Tässä tapauksessa riitely jatkui hyvinkin kiiuvaana ja värikkäin kielikuvin aina taloudelliseen loppuselvitykseen saakka. Tällainen kuluttaa paljon henkisiä voimavaroja aivan turhaan.

5.8 Valmis työmaa

Asiakkaalle lopuksi tehtävän luovutuskansion (Liite 8) tekemisen helpottamiseksi kannattaisi kirjata ylös tiedot kaikista työmaalla käytettävistä materiaaleista ja värisävyistä. Työmaalla pitäisikin olla erillinen laatikko, jonne voisi laittaa esimerkiksi laasteista talteen otetun tuoteselosteen ja muuta vastaavaa. Jos tuoteselostetta ei löydy, pitäisi kirjata ylös esimerkiksi käytetyn maalin nimi, valmistaja ja värisävy. Työnjohto voi sen jälkeen joko etsimällä Internetistä tai ottamalla yhteyttä valmistajan asiakaspalveluun etsiä tarvittavat tuotekortit helpommin, kuin jos pitäisi kuukausia myöhemmin lähteä selvittämään kyseisiä asioita niin sanotusti tyhjältä pöydältä.

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Yhteenveto

Rakennusala ja varsinkin korjausrakentaminen on ala, jossa kaikkia mahdollisia muuttujia ei voi ennakoida tai tietää etukäteen. Se, onko jonkin rakennuskohteen lopputulos taloudellisesti tuottava vai täysi katastrofi, riippuu monien pienten palasten yhteensovittamisesta. Tässä palasten yhteensovittamisessa ponnistelu yhteisen hyvän lopputuloksen eteen kuuluu kaikille, toimitusjohtajasta rakennusapumieheen. Kaikkia mahdollisia muuttujia ei voida ennakoida, mutta niiden vaikutuksia voidaan lieventää. Ammattitaito ja kokemus ovat monessakin asiassa kaiken a ja o. Yrityksen henkilöstön ammattitaito on yrityksen suurin voimavara, joka täytyisi saada hyödynnettyä sataprosenttisesti. TR-Rakenteen osalta tilanne näyttää erittäin positiiviselta, toki aina löytyy parannettavaakin, mutta näistä asioista täytyy ottaa opiksi ja kääntää virheet omaksi voitoksi.

6.2 Johtopäätökset

TR-Rakenteen osalta tulee tapahtumaan pakostakin tietynasteinen henkinen ja toimintatavallinen muutos, niin työntekijöiden kuin työnjohdon puolella. Työnjohdon tulee entistä enemmän kiinnittää huomiota työhöjeden selkeyteen ja ymmärrettävyyteen, sekä valvontaa tehostamalla ymmärtämisen varmistamiseen ja käskyjen noudattamisen seurantaan. Työnjohdon on jatkossa oltava ajoissa niin materiaalien tilausten kuin aliurakoitsijoiden ja yhteistyökumppaneiden kanssa. Työntekijöiden tulee muuttaa asennoitumistaan työntekoa, työnlaatua ja työtehoa kohtaan lisäämällä itsevalvontaa ja muuttaen ajatusmaailmaansa kustannustehokkaaseen suuntaan.

TR-Rakenne Oy on pitänyt kaikkina toimintavuosinaan toimintaperiaatteenaan yksinkertaista ajatusta ”voiton maksimoiminen ei saa olla hyvän laadun este”. Tämä tulee esiin monissa pienissä jokapäiväisissä ja käytännön asioissa työmailla. Esimerkiksi tämän esimerkkityömaan osalta yksi pieni hyvä esimerkki on räystäskourujen uusiminen. Työnjohto teki päätöksen räystäskourujen uusimisesta siinä vaiheessa, kun mitään päätöstä niiden hyväksymiseksi lisätöihin ei ollut tehty. Yritys olisi siis ollut valmis ottamaan tästä syntyneet lisämaksut yrityksen maksettavaksi. Räystäskourut päätettiin uusiksi, että vanhat eivät olisi enää istuneet tyyllillisesti uusittuun julkisivuun ja näin syntynyt työn jälki ei olisi sopinut yrityksen omaan käsitykseen hyvästä laadusta. TR-Rakenne Oy on toiminnallisesti ja kilpailukykyisesti täysin samalla viivalla muiden vastaavankokoisten rakennusalan yritysten kanssa. Laadullisesti yritys on jopa edellä useimpia kilpakumppaneitaan. Nyt edessä olevat muutokset, joilla on tarkoitus parantaa yrityksen taloudellista kannattavuutta, täytyy kuitenkin toteuttaa siten, että päätoimintaperiaate ei saa vaarantua.

Nykyisin käytössä olevaa kriittisen polun tuotantotapaa voisi kehittää toimintavarmemmaksi ja tarkemmaksi. Uusia työkaluja tuotannosuunnitteluun kannattaisi hakea Lean-ajatusmallista, joka yhdistää asiakaslähtöistä ajattelua kustannustehokkuuteen. Ajattelun avulla pyritään saamaan paras hyöty asiantuntevasta työvoimasta. Valmistavan työn avulla varmistetaan tulevien työvaiheiden aloitusedellytykset ja vähennetään ongelmatilanteita hankkeissa.

LÄHTEET

1. Fonecta Oy. 2011. Finder yritystieto. Saatavissa:
<http://www.finder.fi/Rakennussaneerausta/TR-Rakenne%20Oy/KOUVOLA/taloustiedot/178509> [viitattu 25.1.2011].
2. Niiranen, M. 1991. Rakentamisen tuotantomallit ja aikataulun hallittavuus. Lisen-siaattityö. Teknillinen korkeakoulu, rakentamistalouden laboratorio. Otaniemi. s. 54-65.
3. Kiinteistön kuntoarvio. As Oy Kaatrakoto. 2007. Insinööritoimisto R. Kajander Oy.
4. Kunnossapidon PTS-suunnitelma. As Oy Kaatrakoto. 2010. Insinööritoimisto R. Kajander Oy.
5. Urakkaohjelma. As Oy Kaatrakoto. 2010. Insinööritoimisto R. Kajander Oy.
6. Työselitys. As Oy Kaatrakoto. 2009. Insinööritoimisto R. Kajander Oy.
7. Toikkanen, A. & Kiiras, J. 1993. Korjauskohteiden työsuunnittelu. s. 32–34.
RTK.
8. LCI-Finland. 2011. Lean Construction Institute Finland. Oulun Yliopisto, internet sivut. Saatavissa: <http://tuta.oulu.fi/lcifinland> [viitattu 5.2.2011].
9. Merikallio, L. & Haapasalo, H. 2009. Lean tuotantojärjestelmä - Projektituotanto-järjestelmän strategiset kehittämiskohteet kiinteistö- ja rakennusalalla. Rakennusteol-lisuus RT ja LCI-Finland. s. 17-18. Ladattavissa:
<http://tuta.oulu.fi/lean%20kehitysprojektin%20raportti%20final.pdf> [viitattu 5.2.2011].
10. Tarkka, K. 2010. Lean: Oikeita asioita asiakasarvoa tuottaen. Tuottavuustyö. Ar-tikkeli. Saatavissa:
http://www.tuottavuustyoy.fi/tietoa/artikkeleita/lean_oikeita_asioita_asiakasarvoa_tuott_aen.html [viitattu 5.2.2011].

11. Ilmatieteenlaitos. 2011. Kesän 2010 sää. Saatavissa: <http://ilmatieteenlaitos.fi/kesa-2010> [viitattu 23.1.2011].
12. Ruhanen, T. toimitusjohtaja. 2010. Haastattelut kesä 2010. Kouvola: TR-Rakenne Oy.
13. RATU 5008/KL/2006/EP. 2006. Lomake. Rakennustietosäätiö RTS. Rakennustieto Oy
14. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 1998. RT 16-10660. Ostettavissa: <https://www.sopimuslomake.net/lomakkeet/RT16-10660> [viitattu 5.2.2011].
15. Koskenvesa, A. & Pussinen, T. 1999. Opas urakoitsijan tehtävänsuunnitteluun. RTK.
16. Junnonen, J.-M. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta, s.61–63. Suomen Rakennusmedia Oy.
17. Junnonen, J.-M. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta, s.145–146. Suomen Rakennusmedia Oy.

KUVALUETTELO

Kuva 1. Julkisivu-urakan lähtötilanne s.8

Kuva 2. Periaatepiirustus kavennetusta ikkuna-aukosta s.19

Kuva 3. Julkisivu-urakkakohde valmiina s.21

Kuva 4. Keittokomeron lieden tuuletuskotelot s.22

HUOM: Tämän opinnäytetyön liitteet ovat salaisia.