



TEKNIikka JA LIIKENNE

Rakennustekniikka

Tuotantotekniikka

INSINÖÖRITYÖ

TYÖMAAN LAADUNVALVONTAVINJETTI

**Työn tekijä: Pirkka Björkroth
Työn ohjaaja: Marjaana Nissilä**

Työ hyväksytty: __. __. 2011

**Niilo Kemppainen
lehtori**



ALKULAUSE

Tämä opinnäytetyö tehtiin YIT Oyj:n Korjausrakentamispalvelut-yksikölle. Haluan kiittää projektissa mukana ollutta Marjaana Nissilää.

Helsingissä 3.5.2011

Pirkka Björkroth

OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

Työn tekijä: Pirkka Björkroth	
Työn nimi: Työmaan laadunvalvontavinjetti	
Päivämäärä: 3.5.2011	Sivumäärä: 47 s. + 1 liite
Koulutusohjelma:	Ammatillinen suuntautuminen:
Rakennustekniikka	Tuotantotekniikka
Työn ohjaaja: Niilo Kemppainen, Lehtori	
Työn ohjaaja: Marjaana Nissilä, Tuotantopäällikkö	
<p>Tämä insinöörityö on tehtiin YIT Oyj:n Korjausrakentamispalvelut-yksikölle. Työn tavoitteena oli luoda YIT:n työmaille käyttöön laadunvalvontavinjetti, joka toimii vastaavan mestarin apuvälineenä laaduntarkkailussa.</p> <p>Työn sisältö koostuu kyselytutkimuksesta, jotka suoritettiin kuudella eri YIT:n työmaalla, sekä laatu-kirjallisuuteen perehtymisestä. Kyselyiden tarkoituksena oli selvittää vastaavien työnjohtajien mielipiteitä siitä, millainen vinjetti tulisi olla rakenteeltaan ja mitä työvaiheita heidän mielestään siinä ainakin tulisi esiintyä. Vinjetti otettiin myös käyttöön yhdellä työmaalla, josta saatiin konkreettisia tuloksia sen toimivuudesta. Erityinen paino vinjettiä luotaessa haluttiin asettaa piiloon jääville rakenteille sekä 2- ja 10-vuotis takuukorjaustöiden vähenemiselle. Näiden tutkimusten pohjalta vinjetistä pyrittiin luomaan Excel-taulukko, joka olisi yksinkertainen ja helppokäyttöinen työkalu avittamaan etenkin vastaavan mestarin jokapäiväistä laadunvalvontaa.</p> <p>Laadunvalvonta osoittautui hyvin tarkaksi käydyillä työmailla. Kohteiden valokuvaaminen sekä erinäisten katselmuksien ja tarkastuksien pitäminen ja niistä dokumenttien laatiminen oli jokaisella työmaalla tarkkaa. Rakennusprojektin sovittuun lopputulokseen pääseminen vaatii mm. laadunvalvontavinjetin käyttöä ja siihen panostamista. Tämä vaatii myös muulta työnjohdolta aktiivisuutta ja vastuunottoa. Eri työvaiheista vastaavien työnjohtajien tehtävä on helpottaa vastaavan mestarin työtä ja täydentää laadunvalvontavinjettiä oman tehtäväalueen osalta ja ottaa vastuu siitä, että tarvittavat tarkastukset kohteesta on tehty nä ennen luovutusvaihetta.</p>	
Avainsanat: laadunvalvonta, piiloon jäävät rakenteet, takuukorjaustyöt	

ABSTRACT

Name: Pirkka Björkroth	
Title: Quality Control Vignette at Construction Site	
Date: 3 May 2011	Number of pages: 47 pp. + 1 appendix
Department:	Study Programme:
Civil Engineering	Construction and Site Management
Supervisor: Niilo Kemppainen, Senior Lecturer	
Supervisor: Marjaana Nissilä, Production Manager	
<p>This graduate study was commissioned by the Renovation Services business unit of YIT Corporation. The aim of this study was to create a quality control vignette for YIT's sites, which majority of supervisors use as a tool in quality control.</p> <p>The study based on surveys, which were done in six construction sites of YIT, and also familiarization with quality-related literature. The purpose of the surveys was to find out opinions of site supervisors on what the vignette's structure should be and their opinion of what different stages there should be. The vignette was introduced at one construction site to determine concrete results of its functionality. Creating the vignette, special emphasis put on hidden structures and also the decrease of the 2- and 10-year warranty repairs. Based on these studies, the idea was to create the vignette in the form of an Excel table, which would be a simple and user-friendly tool to help especially site supervisors in everyday quality control.</p> <p>Quality control proved to be very strict in the inspected sites. Photographing objects and keeping audits and reviews and making documents were very strict. Reaching an agreed outcome in a construction project requires investment in and use of a quality control vignette. This also requires responsibility and involvement of other foremen. Site supervisors in charge of different stages should facilitate the work of general foreman help and complete the quality control vignette of one's area of responsibility ensure that the necessary inspections have been made before the handover of the project.</p>	
Keywords: quality control, hidden structure, warranty repair	

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	1
2	INSINÖÖRITYÖN SYNTYMISEN TAUSTOJA	2
2.1	Tutkimusmenetelmät	3
2.1.1	<i>Työmaat lyhyesti</i>	3
2.2	Haastattelut	4
2.3	Haastatteluiden keskeiset tulokset	5
2.3.1	<i>Mestan luovutus ja vastaanotto</i>	6
2.3.2	<i>Mallikatselmus</i>	6
2.3.3	<i>Tehtäväsuunnitelma</i>	6
2.3.4	<i>Piiloon jäävät rakenteet</i>	7
3	VINJETIN LUOMINEN	8
3.1	Vinjetin rakenne	8
3.2	Piiloon jäävät rakenteet	9
4	TILAAJAN LAADUNVARMISTUS	10
4.1	Tilaaajan valvonta	11
4.2	Urakka-asiakirjat	11
4.2.1	<i>Rakennusselostus</i>	11
4.2.2	<i>Urakkarajaliite</i>	12
5	LAADUNHALLINTA	13
5.1	Laatu yleisesti	13
5.2	Laatu rakentamisessa	15
5.2.1	<i>Rakennuksen laatu</i>	16
5.2.2	<i>Rakennusprosessin laatu</i>	17
5.3	Laatu korjausrakentamisessa	18
5.3.1	<i>Laatuvaatimukset korjaushankkeessa</i>	20
5.3.2	<i>Laatuvaatimuksien soveltaminen korjauskohteessa</i>	20
5.4	Yrityksen laatutoiminnot	21
5.4.1	<i>Laatujärjestelmä ja sen tarkoitus</i>	21
5.5	Laatujärjestelmän rakenne	22
5.5.1	<i>Laatukäsikirja</i>	23

5.5.2	<i>Menettely- ja toimintaohjeet</i>	23
5.5.3	<i>Viitteet</i>	24
5.5.4	<i>Laatujärjestelmän kehittäminen</i>	25
5.6	Laadunvarmistus	26
5.6.1	<i>Laadunvarmistuksen tavoitteet ja keinot</i>	26
5.6.2	<i>Rakennuttajan edellyttämä laadunvarmistus urakoitsijalta</i>	29
5.7	Urakoitsijan laadunvarmistus	30
5.7.1	<i>Työmaan laadunvarmistus</i>	31
5.7.2	<i>Potentiaalisten ongelmien analyysi</i>	34
5.7.3	<i>Tehtävän laadunvarmistus</i>	35
5.7.4	<i>Tehtäväsuunnitelman käyttöönotto</i>	36
5.7.5	<i>Piiloon jäävien rakenteiden laadunvarmistus</i>	38
5.7.6	<i>Luovutusvaiheen menettelyt</i>	38
5.7.7	<i>Mestän vastaanotto ja luovutus</i>	39
5.7.8	<i>Laadunvarmistus</i>	39
5.8	Laadunhallintasuunnitelma	40
6	TYÖN TULOKSET	41
6.1	Vinjetin käyttökokemuksia	41
7	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	44
	VIITELUETTELO	46

1 JOHDANTO

Tämän insinööriyön toimeksiantajana on YIT Rakennus Oyj:n Korjausrakentamispalvelut-yksikkö. Työn tarkoitus on kehittää yrityksen laadunvalvontaa ja tällä tavoin vähentää 2- ja 10-vuotis-takuutyökorjauksia.

Korjausrakentamiskohteet ovat rakentamisen maailmassa täysin oma lukunsa. Suunnitelmien jokapäiväinen päivittäminen ja niiden muuttuminen on ennemminkin sääntö kuin poikkeus. Keskustan logistisesti vaativat kohteet tarvitsevat työnjohdon täyden paneutumisen mahdollisten ongelmien välttämiseksi ja saneerattavien tilojen mahdolliset käyttäjät ja heidän kanssaan kommunikointi sekä töiden yhteensovittaminen on hankalaa, välillä jopa mahdotonta.

Tämän kaltaisista kohteista on kuitenkin tähän päivään mennessä suoriuduttu ja nyt tällä työllä halutaan helpottaa työnjohdon työtä luomalla yksinkertainen ja Korjausrakentamispalvelut-yksikön yhtenäinen laadunvalvontavinjetti, jonka suurin paino halutaan asettaa piiloon jääville rakenteille ja takuukorjaustöiden ehkäisemiselle. Vinjetin käytöstä tulee vastaamaan työmaan työnjohto, mutta ennen kaikkea sen tarkoitus on helpottaa vastaavan mestarin arkea työmaalla.

Tärkein osa tämän työn toteutumisen kannalta olivat haastattelut kuudella eri työmaalla. Haastateltavina henkilöinä toimivat työmaiden vastaavat mestarit sekä joissakin haastatteluissa oli myös mukana työmaainsinööri. Haastatteluiden pohjalta pyrittiin kartoittamaan tärkeimmät ja vaativimmat työvaiheet, joita tulisi vastaavien mestareiden ja työmaainsinöörin mielestä painottaa laadunvalvontavinjetissä. Muita tutkimusmateriaaleja olivat kirjallisuus laadusta sekä RT-kortit. Tämän avulla pystyttiin kuvailemaan laatu eri näkökulmista sekä laadunvarmistuksen osa-alueita.

2 INSINÖÖRITYÖN SYNTYMISEN TAUSTOJA

YIT Oyj:n korjausrakentamispalveluiden yksikkö haluaa luoda yritykselleen yhden yhtenäisen laadunvalvontatyökalun, joka tulee työnjohdon avuksi työmaille.

YIT Oyj:llä on tällä hetkellä käytössä useita erilaisia laadunvalvontavinjettejä. Halutaan, että vinjettejä on vain yksi, joka toimisi yhtenäisesti kaikilla korjausrakentamispalveluiden työmailla. Tämä helpottaa yrityksen sisäistä laadunhallintaa sekä työnjohtajien ja -päälliköiden kommunikointia.

Tämän työn tavoitteena on nyt luoda yksi yhteinen ja yksinkertainen vinjetti Excel-taulukkomuotoon etenkin vastaavan mestarin avuksi työmaalle. Tällä vinjetillä pyritään vähentämään 2- ja 10-vuotis takuutyökorjauksia ja etenkin piiloon jäävien rakenteiden takuukorjauksia.

Vinjetti pyritään vanhojen laadunvalvontatyökalujen pohjalta luomaan mahdollisimman yksinkertaiseksi. Tarkoitus on, että vastaavalle mestarille sekä työmaainsinöörille ei sen osalta jää muuta tehtävää kuin vinjetin päivittäminen työmaata varten sekä sen aikana. Yksinkertaistamalla tämä työkalu pyritään poistamaan kynnyksen sen käytölle.

Piiloon jäävät rakenteet ovat erittäin tärkeä osa rakentamista, oli kyse mistä tahansa projektista. Hyvänä esimerkkinä voimme pitää märkätilojen kosteus- ja vedeneristeitä. Kosteus ei jää pelkästään siihen seinään, josta eriste tai osa eristeestä puuttuu, vaan jatkaa kulkuaan myös muihin rakenteisiin sekä kerroksiin. Näin ollen vaurioitunut alue leviää, syntyy hometta ja vaurioita rakenteisiin, joiden korjaaminen vaatii aikaa ja kustannukset nousevat korkeiksi. Piiloon jääviä rakenteita korjattaessa joudutaan aina ensiksi purkamaan pintarakenne pois, jotta päästään itse ongelmakohtaan käsiksi.

Vinjetin on tarkoitus auttaa muistamaan tarvittavat työvaiheiden tarkistukset, jotta työt tehdään sopimusten ja määräysten mukaisesti hyvää rakennustapaa noudattaen. Vielä rakennusvaiheessa huonosti tehty työ on helppo korjata, mikäli virheellinen työn jälki huomataan ajoissa. Kun on kyse 2- ja 10-vuotistakuukorjaustöistä, ovat yleensä tilat käytössä, jolloin käyttäjä joudutaan pahimmassa tapauksessa ajamaan pois kunnostustöiden ajaksi,

tyhjentämään käyttäjän tarvikkeet tiloista sekä varomaan kunnossa olevia rakenteita että kiinteitä kalusteita. Tämä aiheuttaa lisäkustannuksia ja ylimääräistä suunnittelua ja resurssien hankkimista rakennusliikkeelle.

2.1 Tutkimusmenetelmät

Tässä insinööriyössä käytettiin tutkimusmenetelmänä työmaakäyntejä. Tutkinnan alla oli kuusi YIT:n korjauspalveluiden työmaata, jotka kaikki sijaitsivat pääkaupunkiseudulla. Tapaaminen sovittiin työmaan vastaavan mestarin kanssa ja siinä saattoi olla mukana myös työmaainsinööri. Kysymysten tarkoituksena oli kartoittaa laadunhallintaan ja valvontaan liittyviä seikkoja. Näiden kysymysten pohjalta saatiin selville millaisia työkaluja vastaavilla mestareilla on käytössä työmaan aikana sekä mahdolliset ongelmakohdat ja erityistä valvontaa vaativat rakennusvaiheet.

Myös laadusta kertovaa kirjallisuutta käytettiin työssä, jotta pystyttiin erottamaan laadun eri näkökulmat.

2.1.1 Työmaat lyhyesti

Työmaat olivat sekä toimitila- että julkisivu- ja linjasaneerauskohteita, jotka sijaitsivat pääkaupunkiseudulla. Kohteita olivat toimitilakohteet Teollisuuskatu 21 sekä Sinimäentie 8, linjasaneeraus- ja julkisivukunnostuskohteet Kontulankaari 2 sekä Kasperinkuja 15, museoviraston valvoma kohde Sturenkatu 2 ja Otaniemen VTT Palolaboratorio. Perinteisessä toimitilakohteessa sisäpinnat uusittiin ja katolle asennettiin IV-konehuone. Linjasaneerauskohteessa putkilinjat kunnostettiin ja samalla myös huoneistojen sisäpinnat uusittiin sekä julkisivuille tehtiin tarvittavat korjaustyöt. Myös hissikuiluja kunnostettiin. Vaativimmat työvaiheet olivat vesikaton kunnostus ja lisäkerroksen tekeminen asuinkerrostaloon. Yksi kohteista on museoviraston valvoma rakennus ja siellä tuli kiinnittää erityistä huomiota työn sekä materiaalien

laatuun. Kohteesta tulee suojelukohde, se on vanha kotitalousopettajaopisto. Museovirasto painotti kohteessa, että mahdollisimman paljon vanhoja rakenteita säilytetään. Myös VTT:n Palolaboratorio lukeutuu haastaviin kohteisiin ja erityisesti piiloon jäävien rakenteiden vaikutus on suuri työmaalla. Palokatkot ja läpivientien eristykseen tulee kiinnittää erityistä huomiota.

2.2 Haastattelut

Jokaisessa kohteessa vastaava mestari antoi tarkan kuvauksen siitä, kuinka laadunhallinta toimii heidän työmaillaan. Haastatteluista kävi ilmi, että laadun valvonta on nykypäivänä hyvin tarkkaa. Laatudokumentteja tehdään ja ne arkistoidaan työmaalla kansioihin sekä työmaainsinööri tai vastaava mestari tallentaa vielä dokumentit YIT Oyj:n intranettiin R-levylle. Tämä kyseinen levy on tarkoitettu kaikkien yrityksen työmaiden ns. pankiksi, jolle talletetaan mahdollisimman paljon tietoa ja dokumentteja eri työmaista. Näiden dokumenttien ansiosta pystytään paremmin vakuuttamaan tilaajan rakentamisen laadusta sekä riitautumistilanteissa on todisteena dokumentti, että kyseinen työ on tehty määräysten ja sopimusten mukaisesti.

Jokaiselle työmaalle on tehty laadunhallintasuunnitelma, missä on kuvaus työmaan laadun valvonnasta ja mitä laatudokumentteja sekä -suunnitelmia työmaasta tulee tehdä. Työnjohto valvoo tätä laadunhallintasuunnitelman toteutumista ja se käydään läpi aina aloituspalavereissa. Aliurakoitsijoiden kanssa olevassa aloituspalaverissa käydään aina vaadittava työn laatu läpi ja se lisätään myös sopimukseen. Muuten laadun painottamista autyöntekijöille ei niinkään ole, pois lukien Museoviraston tuleva suojeluskohde.

2.3 Haastatteluiden keskeiset tulokset

Laaduntarkkailussa tärkeimpiä työkaluja olivat erilaisten katselmuksien ja tarkastuksien pitäminen. Näillä menetelmillä pystyttiin helposti viestimään haluttu lopputuloksen laatu eri tehtävissä ja samalla myös helpottamaan työnjohdon työtä. Katselmuksista ja tarkastuksista luodaan aina pöytäkirja, johon pyydetään tilaajan edustajan allekirjoitus. Sama edustaja on myös ollut mukana tekemässä tarkastusta tai katselmusta. Kohteen kuvaaminen ei ole pakollista, mutta erittäin suotavaa. Näiden dokumenttien avulla pystytään helposti esimerkiksi piiloon jäävien rakenteiden osalta esittämään kuinka työ on tehty ja että työ on tehty sovitun mukaisesti.

Vaativimpia työvaiheita vastaavien mestareiden mielestä olivat valaminen/pinnoittaminen, julkisivutyöt, ikkuna-asennukset, vesikattotyöt sekä lisäkerroksen ja IV-konehuoneen tekeminen. Näistä työvaiheista on hyvä tehdä tehtäväsuunnitelma mahdollisten väärinkäsitysten poistamiseksi, ja jotta työn lopputuloksen laatu on molemmille osapuolille selvä. YIT:n vastaava mestari Valtteri Karlsson painotti malttia valettujen laattojen pinnoittamisessa. Märälle alustalle tehty pinnoite irtoaa jossain vaiheessa, jolloin vanha pinnoite joudutaan poistamaan ja uusia se. Julkisivutyöissä villoituksen asentaminen oikeaoppisesti on olennainen osa talon julkisivun lämmöneristävyyttä. Vastaava mestari Jukka Tavikainen kertoi, kuinka julkisivutyöstä tehdään tehtäväsuunnitelma ja ennen julkisivun ummistamista villoituksista pidetään katselmus, kuvataan kohde ja tehdään katselmuksesta pöytäkirja. Rauno Aitta nosti ikkuna-asennukset esille, kysyttäessä vaativaa työvaihetta, johon tulisi erityisesti kiinnittää huomiota. Ikkunoiden asennuksessa on tärkeää, että tilkitseminen, eli ikkunoiden tiivistäminen rakenteeseen, tehdään oikein ja näin ollen vältettäisiin veden sataminen sisälle sekä veto. Kaksi aiemmin mainittua vastaavaa mestaria sanoi, että vesikattotyöt, IV-konehuoneen asennus sekä lisäkerroksen tekeminen ovat vaativia työvaiheita ja niistä on ehdottomasti tehtävä tehtäväsuunnitelma. Heidän johtamillaan työmailla kyseiset vaiheet esiintyivät ja tarvittavat suunnitelmat ja tarkastukset olivat tehtynä. Myös kyseisten työvaiheiden työnaikainen suojaus on hyvin tärkeää, jotta esimerkiksi vesikattoa tehdessä ei vettä pääse satamaan rakennukseen sisään ja kastele kaikkia rakenteita.

2.3.1 Mestan luovutus ja vastaanotto

Mestan luovutus ja vastaanotto on oleellinen asia työvaiheiden yhteensovittamisessa. Tämä tarkoittaa sitä, kun 2 eri urakoitsijaa sovittavat työnsä samassa työpisteessä. Esimerkiksi purku-urakoitsija poistaa vanhan lattiapinnan ja tekee sen tasoituskelpoiseksi mattourakoitsijalle, joka sitten tasoittaa ja asettaa maton lattiapinnalle. Mestan vastaanotoissa ja luovutuksissa työmailla tehdään aina tarkastuspöytäkirja ja yleensä on myös kohteen valvoja mukana tapahtumassa. Hän kuittaa tilaajan puolelta pöytäkirjan sekä kohteen nähdyn. Joissakin tapauksissa mestan luovutuksessa ja vastaanotossa on mukana erikseen tilaaja sekä arkkitehti ja rakennesuunnittelija.

2.3.2 Mallikatselmus

Mallikatselmuksissa pätee sama käytäntö kuin mestan vastaanotossa ja luovutuksessa. Joko työvaiheesta tehdään erikseen mallikatselmus, jonka valvoja ja tilaaja hyväksyvät, tai tehdään mallihuone. Kun tämä on tehty, sama tekotyö toistuu myös muissa mallin tapaisissa vaiheissa tai huoneissa. Myös mallikatselmuksesta tehdään pöytäkirja, johon liitetään kuvat mallista sekä pyydetään valvojan allekirjoitus mallin hyväksymisen merkiksi. Nämä dokumentit, jotka mestan vastaanotosta sekä luovutuksesta ja mallikatselmuksista syntyvät, tallennetaan työmailla kansioihin sekä pyritään tallentamaan R-levylle.

2.3.3 Tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnitelma tehdään vaativimmista työvaiheista. Suunnitelma esitetään aliurakoitsijalle työvaiheen aloituspalaverissa ja sitä suunnitelmaa urakoitsijan tulee noudattaa työtä tehdessä. Tällä suunnitelmalla painotetaan urakoitsijalle aikataulu ja työn laatu, jotka on tilaajan kanssa sovittu.

Tehtäväsuunnitelman laatii pääurakoitsijan työnjohtaja, joka vastaa kyseisestä työvaiheesta.

2.3.4 Piiloon jäävät rakenteet

Piiloon jäävien töiden tarkistaminen on urakan loppuvaiheessa lähes mahdotonta rikkomatta valmista ja hyväksi todettua pintarakennetta. Tämän vuoksi on hyvin tärkeää tehdä piiloon jäävistä töistä malli, jonka pohjalta toteutetaan mm. eristystyöt koko rakennusurakassa. Malli kannattaa vielä valokuvata todisteeksi sovitusta suoritustavasta ja lopputuloksesta. Rakennuksen toimivuus on paljolti kiinni piiloon jäävistä rakenteista, tärkeimpinä mainittakoon palo-, veden- ja ääneneristeet. Piiloon jäävien rakenteiden katselmuksesta tehdään mallikatselmuksen kaltainen tarkastuspöytäkirja.

3 VINJETIN LUOMINEN

Vinjetti tehdään Excel-taulukkomuotoon ja sitä on tarkoitus päivittää työmaan aikana sekä paperiversiona että tietokoneella. Taulukkoon lisätään sekä työmailla tehdyissä haastatteluissa ilmenneitä rakennusvaiheita, nimenomaan sellaisia, jotka vaativat erityistä valvontaa että työmaan yleisaikataulussa esiintyvät kohdat. Työmailta esiin tuoduissa asioissa pääpaino on erityisesti piiloon jäävillä rakenteilla. Vinjetin päivittäminen on vastaavan mestarin sekä kyseisestä työvaiheesta vastuussa olevan työnjohtajan vastuulla. Vinjettiä voi myös työmaainsinööri päivittää, mutta hänen täytyy ensiksi saada tieto valmistuneista sekä tarkastetuista työvaiheista, jotka vastaava työnjohtaja on käynyt tarkistamassa. Vinjetti otetaan käyttöön VTT:n työmaalla Otaniemessä. Tämä työmaa pääsee erityisesti vaikuttamaan vinjetin runkoon ja rakenteeseen.

3.1 Vinjetin rakenne

Excel-taulukkoon lisätään työmaan eri työvaiheet, joita tulee erityisesti valvoa. Hyvä keino tähän on päivittää vinjettiä esimerkiksi työmaan yleisaikataulusta. Yleisaikataulusta saadaan päätyövaiheet aikajärjestyksessä, ne puretaan osiin ja lisätään vinjetin vasempaan reunaan allekkain. Työvaiheen jälkeen tulee ruutu, johon on tarkoitus merkitä laatukortti, mikäli kyseisestä työvaiheesta on tehty sellainen. Yläreunaan tulee työmaan kerrokset ja niiden lohkojako. Julkisivu ja vesikatto merkitään omana kohtana vinjettiin. Kun työvaihe on saatu valmiiksi jollain tietyllä loholla, tulee siihen kohtaan siitä vaiheesta vastaavan työnjohtajan nimikirjaimet sekä työvaiheen suunniteltu päättymisviikko. Oikeaan reunaan kerrosten ja lohkojen jälkeen tulee muuta huomioitavaa varten sarake, johon pystyy lisäämään työvaiheesta tietoa, esim. märkätilan kalvonpaksuusmittaus tehty huoneessa 101.

3.2 Piiloon jäävät rakenteet

Piiloon jäävien työvaiheiden panos on merkittävä rakenteen toimivuuden kannalta. Näitä työvaiheita ja niiden tärkeyttä halutaan tuoda vinjetissä esiin. Myös niiden tarkastusta helpottavat ja laatua parantavat katselmukset tullaan kirjaamaan vinjettiin, jotta työmaalla osataan niitä käyttää. Kyseisiä katselmuksia ovat mestan vastaanotto ja luovutus sekä mallihuone/mallityö.

Näillä katselmuksilla luodaan pohja sille, kuinka jokainen työvaihe tulee tehdä työmaalla. Tämän jälkeen sovittua työtapaa ja laatua noudatetaan työmaan muissa samanlaisissa vaiheissa. Tämä on yksinkertaisin keino tuoda esille kaikille osapuolille haluttu laatu ja toteutustapa. Katselmuksissa on aina mukana pääurakoitsija, työvaiheesta vastaava urakoitsija sekä tilaajan edustaja, yleensä valvoja. Työvaiheiden kuvaus katselmusten aikana on tärkeää, sillä pystytään todistamaan, kuinka hyvälaatuinen ratkaisu kyseisestä vaiheesta on tehty ja tulee tehdä. Vinjettiin on hyvä kirjata työvaiheesta tulevat katselmukset ylös esimerkiksi huomioitavaa sarakkeeseen, jotta se myös tulee tehtyä.

On hyvä muistaa, että piiloon jääviä rakenteita ovat myös kaikki talotekniikka sekä putkityöt. Urakan pääsuoritusvelvollisuus on aina pääurakoitsijalla, joten pääurakoitsijan täytyy olla myös varma siitä, että esimerkiksi lämpövesiputkien eristeet ovat kunnolla tehty koko putken matkalle, jotta putki ei pääse hikoilemaan vettä, joka pilaisi pintarakenteen. Talotekniikan ja lämpövesi- sekä viemäriputkien käyttämät kuilut täytyy aina kerroskohtaisesti paloeristää, koska kerrosten väliset läpiviennit ovat paloeristettävä tulen leviämisen välttämiseksi. Maarakennustöissä salaojia asennettaessa tulee maan salaojaputken alla olla tiivistetty ja ennen putkien peittämistä pitää putkien kaadot tarkistaa vedellä.

Kokonaisuus ja se, että pääurakoitsijalla on urakan pääsuoritusvelvollisuus, tulee aina muistaa. Pääurakoitsija vastaa aliurakoitsijoiden tekemästä työstä niin laadullisesti kuin aikataulullisesti. Työvaiheita on käynnissä saman aikaisesti sekä eri tiloissa, joten jatkuvan valvonnan ylläpitäminen on mahdottomuus. Tämän vuoksi piiloon jäävistäkin rakenteista pidetään katselmuksia ennen niiden peittämistä, jotta työnjohdon tehtävät helpottuisivat.

4 TILAAJAN LAADUNVARMISTUS

Työn tilaaja haluaa rahoillensa vastinetta ja tämä edellyttää työn lopputuloksen olevan toteutettu suunnitelmien mukaan. Valvojan tehtävänä on tarkkailla tilaajan etuja ja toimia asiantuntijana.

Monesti laadusta on ihmisillä eri käsitykset, mutta sopimuksissa sekä urakkaselostuksessa luodaan yhteiset säännöt työmaalle, joita tulee molempien osapuolien noudattaa. Laatu on hyvin keskeinen asia, joten rakennusliike laatii laadunhallintasuunnitelman työmaalle, joka esitetään tilaajalle. Näin ovat molemmat osapuolet esittäneet omat näkökulmansa työvaiheiden toteutuksesta ja siitä millainen lopputuloksen tulee olla.

Dokumenttien tekeminen työmaan aikana on tärkeää, eli pidetään erilaisia katselmuksia, tehdään mallitöitä/-huoneita sekä valokuvataan työ, josta tilaaja pystyy näkemään kuinka työ on toteutettu. Katselmuksista laaditaan pöytäkirja, johon pyydetään valvojan allekirjoitus. Tämä allekirjoitettu pöytäkirja toimii vakuutena rakennusyritykselle siitä, että työtapa jonka yritys on tehnyt, on tilaajan hyväksymä. Tämän pohjalta samanlaiset työvaiheet toteutetaan samalla tavalla. Piiloon jäävien rakenteiden kuvaaminen on tärkeä osa sen kannalta, että niiden tarkistaminen on lähestulkoon mahdotonta, kun pintamateriaali on asennettu paikoilleen. Näin toimittaessa, vältetään turhilta purkutöiltä sekä uudelleen rakentamiselta.

Dokumentteja säilötään työmaalla sekä ne tallennetaan tietokoneelle ja siirretään yrityksen yhteiselle R-levylle. Tilaajasta riippuen, jotkut saattavat vaatia projektipankin käyttöä työmaan ajan. Projektipankki on tarkoitettu sekä tilaajalle että rakennusyritykselle. Sinne tallennetaan kaikki pöytäkirjat, valokuvat, työmaapäiväkirjaa päivitetään sekä aikataulut. Näillä tavoin rakennusyritys pystyy vakuuttamaan tilaajan siitä, että työt tehdään huolellisesti ja laadukkaasti. Sopimukset, pöytäkirjat sekä suunnitelmat ovat tärkeitä dokumentteja, mikäli tulee erimielisyyksiä. Niistä on helppo tarkistaa, mitä on sovittu eri työvaiheista ja kun muistetaan pyytää valvoja mukaan tarkistuksiin ja hänen allekirjoituksena pöytäkirjoihin, toimii se todisteena siitä, että tilaaja on ollut tyytyväinen esitettyyn toteuttamismenetelmään. Näin ollen myös laadunvalvontavinjetti on hyvä työkalu, joka toimii myös ns.

asiakirjana, koska siitä näkee työvaiheiden aikataulun, osat mitä työvaiheesta on tarkastettu sekä päivämäärät katselmuksille.

4.1 Tilaajan valvonta

Valvontaorganisaatio on välttämätön, jotta rakennushankkeessa päästään hyvään ja suunniteltuun lopputulokseen. Tilaajan kannalta tämä tarkoittaa sitä, että tilaaja tekee itse oman valvontatyön tai teettää joko osittain tai kokonaan työn ulkopuolisella yrityksellä. Tilaaja asettaa palkkaamansa ulkopuolisen henkilön urakkasuorituksen valvontatehtäviin. Valvojan tehtäviin kuuluu ensisijaisesti valvoa urakoitsijan suoritusta, että työn lopputulos vastaa asetettuja vaatimuksia ja sopimuksessa sovittuja asioita, urakoitsija noudattaa hyvää rakennustapaa, viranomais määräyksiä, lakeja sekä asetuksia. Valvonnan avulla pyritään myös välttymään virheiltä ja ongelmilta sekä ennaltaehkäistä niitä antamalla suunnitelmia täydentäviä ja täsmentäviä ohjeita.

Urakka-asiakirjoissa määritetään valvojan valtuudet. Valvoja saa tehdä tarkastuksia liittyen itse rakentamiseen. Eli työvaiheiden teknisiä ja laadullisia tarkastuksia. Ilman erillistä valtuutusta, valvojalla ei ole oikeutta määrätä muutoksia urakkaan. Laki eikä viranomaisvaatimukset eivät aseta pätevyksiä valvojalle, mutta yleiset sopimusehdot edellyttävät tehtävään liittyvää ammattipätevyyttä. /1./

4.2 Urakka-asiakirjat

4.2.1 Rakennusselostus

Rakennusselostus on tilaajan, yleensä valvojan, laatima asiakirja, jossa asetetaan rakennusurakalle reunaehdot. Selostuksessa käydään läpi rakennusurakkaan kuuluvat eri työvaiheet ja lopputulokselle suunniteltu laatu. Tarkoitus ei kuitenkaan ole yksityiskohtaisesti avata rakennusselostuksessa laatu-

vaatimuksia, vaan siinä viitataan ja sitä täydennetään työsuunnitelmilla (kuten tehtäväsuunnitelma) ja yleisillä laatuasiakirjoilla (kuten RYL-200).

4.2.2 *Urakkarajaliite*

Urakkarajaliite on yhteinen asiakirja kaikille rakennustyömaan urakoitsijoille. Tämä asiakirja sisältää eri urakkarajoja koskevia sääntöjä, mutta myös työmaan hallinnollisia ja yhteisiä toimintoja.

”Urakkarajaliitteen tehtävänä on

- kuvata työmaan hallintojärjestelyt, yhteistoimintavelvoitteet, yleiset järjestelyt ja palvelut*
- täsmentää vastaanottomenettelyyn ja käyttöönottoon liittyvät tehtävät*
- yksilöidä eri urakoitsijoiden urakkarajat, jotka eivät ilmene suunnitelma-asiakirjoista.”*

Urakkarajaliitteen avulla urakoitsija saa selvyden oman urakkansa laajuudesta ja urakkahintaan vaikuttavista tekijöistä. Urakkarajaliitteessä tulee kiinnittää huomiota erityisesti niihin töihin, jotka poikkeavat normaaleista urakkarajoista ja joilla on merkitystä suorituksen laajuuteen. Turvallisuusasiakirja kulkee yleensä urakkarajaliitteen mukana. Siinä tilaaja ilmoittaa urakkalaskentaa varten mahdolliset tiedot, joilla on vaikutus työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen ja näin ollen myös urakkahintaan. /2./

5 LAADUNHALLINTA

5.1 Laatu yleisesti

Laatu käsitteenä voidaan ymmärtää hyvin monella eri tavalla, mutta ehkä eniten siitä korostuu kaksi asiaa liittyen asiakkaaseen. Ne ovat tarpeiden täytyminen ja asetettuihin tai asiakkaan olettamiin vaatimuksiin vertaaminen. Rakennusalalla puhumme kuitenkin tuotteen laadusta.

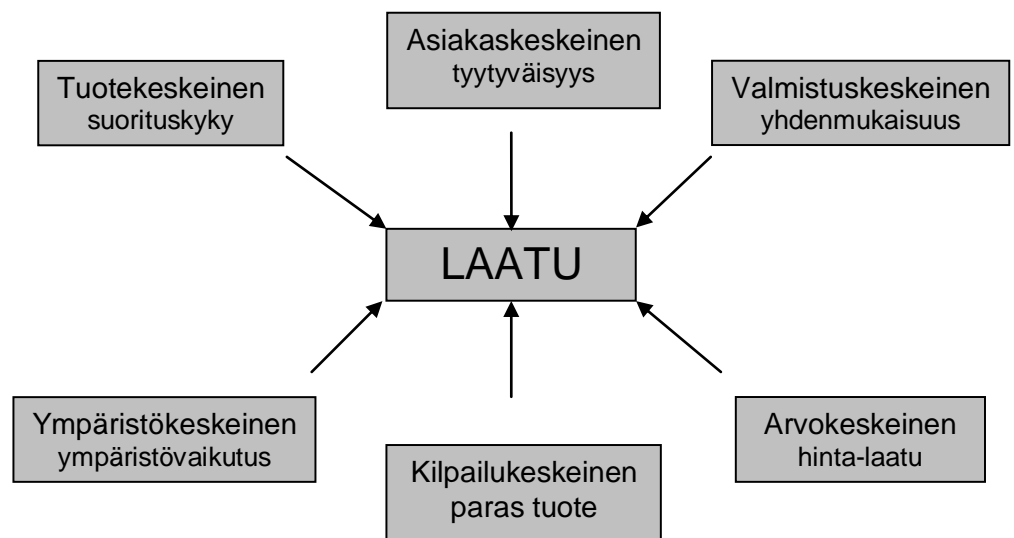
Tuotteen laatu voidaan jakaa kolmeen elementtiin: *valmistuksen laatuun, suunnittelun laatuun sekä asiakkaan havaitsemaan suhteelliseen laatuun* /3/. Valmistuksen laadulla tarkoitetaan sitä, että tuote pystyy täyttämään sille suunnittelussa asetetut vaatimukset.

Tuotannon aikana ohjaus ja mittaukset edesauttavat laadukkaaseen lopputulokseen, siihen että tuote on virheetön. Suunnittelun laatu kuvaa sitä, kuinka hyvin tuote täyttää asiakkaan odotukset eli minkälainen tuote on ominaisuuksiltaan. Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu perustuu pääsääntöisesti asiakkaan aiempiin kokemuksiin eli saadun laadun suhde odotettuun laatuun.

Tuote on pystytty laadullisesti toteuttamaan silloin, kun asiakkaan kokemukset tuotteesta vastaavat odotuksia. Asiakkaan valintaan vaikuttaa myös tuottaja ja tuottajan imago sekä heidän asiakaskontaktit ja liiketoimintaprosessit.

Laatu voidaan määrittää kuudella eri tavalla: valmistus-, tuote-, arvo-, kilpailu-, ympäristö- ja asiakaskeskeinen laatu. Yrityksen toiminta taas painottuu näistä neljään näkökulmaan: valmistus-, tuote-, ympäristö- ja asiakaskeskeinen laatu. Valmistuksessa pyritään tuotteiden yhdenmukaisuuteen ja virheettömyyteen. Ohjaavina tekijöinä tähän määränpäähän toimivat toleranssit, standardit, piirustukset sekä työohjeet. Virheistä aiheutuvat kustannukset ovat yksi ongelmakohta, eli tuote on viallinen. Tuotekeskeinen laatu kattaa tuotteen suorituskyvyn, luotettavuuden, huollettavuuden sekä kestävyuden. Riskitekijänä on se, että onnistutaan luomaan tuote, jota asiakas ei halua. Näin ollen vähäisen

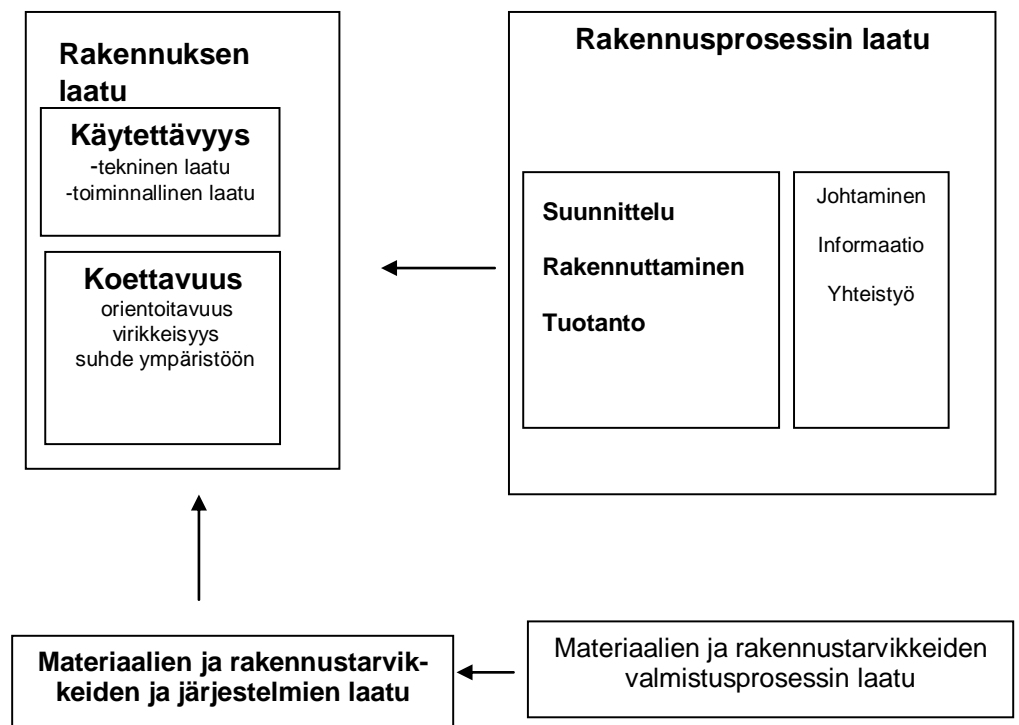
kysynnän vuoksi hintaa joudutaan nostamaan ja kysyntä pienenee ennestään. Ympäristökeskeinen laatu määritellään tuotteen kokonaisvaikutuksen pohjalta luontoon sekä yhteiskuntaan. Viranomaiset ovat asettaneet standardit tuotteen valmistukseen, käyttöön tai hävittämiseen ja niitä tulee ehdottomasti noudattaa. Asiakaskeskeinen laatu tarkoittaa sitä, miten tuote soveltuu asiakkaan käyttöön ja tyydyttää asiakkaan tarpeet. Tämä näkökulma on yhdistelmä muista ja vaikuttaa eniten asiakkaan ostopäätökseen ja sitä kautta yrityksen menestymiseen. Pääosin ongelmat liittyvät tuotteen valitsemiseen sekä hintaan. Hinta on pahin esto ostopäätökselle. Asiakaskeskeisen laadun tavoitteena on luoda niin onnistunut tuote, joka on asiakkaan asettamien ehtojen ja mahdollisuuksien puitteissa, jonka asiakas valitsee joka kerta. Alla oleva kuva 1 selventää näkemystä laadusta.



Kuva 1. Laadun eri näkökulmat /4/

5.2 Laatu rakentamisessa

Rakentamisen laatu jakaantuu tuotteen eli rakennuksen ja rakentamisprosessin laatuun. Tuotteen laatua ilmaistaan useimmiten käytettävyydellä ja koettavuudella. Käytettävyyteen liittyvät rakennuksen teknilliset ja toiminnalliset ominaisuudet, kun taas koettavuus jakautuu orientoitavuuteen, virikkeellisyyteen sekä rakennuksen ja ympäristön suhteeseen. Itse rakentamisen laatu tulee johtamisen laadun, yhteistyön laadun ja informaation laadun kautta. Laatujohtamisella yritetään varmistaa laatupoikkeamia sekä varmistamaan rakennuksen laatu ja eri osapuolten välinen yhteistyö. Kuva 2 esittää osatekijät rakentamisen laadussa ja sitä kautta rakennuksen laadun muodostumisen.



Kuva 2. Rakentamisen laadun osatekijät ja rakennuksen laadun muodostuminen /5/

5.2.1 Rakennuksen laatu

Rakennuksessa tapahtuvan toiminnan edellytyksinä ovat rakennusosien ja taloteknisten järjestelmien käytettävyyden toiminnalliset ja tekniset ominaisuudet. Toiminnalliset ja tekniset vaatimukset kohdistuvat sisätilojen ja ulkoalueiden rakennusosiin ja materiaaleihin, teknisiin järjestelmiin sekä viimeistely- ja varustetasoon. Materiaaleille ja järjestelmille sekä niiden muodostamille kokonaisuuksille asetetaan myös toiminnallisia vaatimuksia. Niitä arvioidaan seuraavien perusteella: käyttötarkoitukseen soveltuvuus, käyttötarkoituksen ja tilojen muunneltavuus, käytön ja huollon yksinkertaisuus sekä elinkaarikustannukset ja pääomantuotto-kyky.

Toiminnalliset ominaisuudet määritellään piirustuksissa esiintyvien tilojen mittoina ja sijaintina. Toimivuudelle asetetun vaatimuksen toteutuminen todetaan joko arvioimalla kohteen toimivuus vaatimuksessa kuvatulla tavalla tai mittaamalla kohteelle määritetyt ominaisuudet. Toiminnalliset ehdot asettavat myös teknisille ratkaisuille omat ehtonsa, esimerkiksi julkisivun kestävyydelle osoitettu tietty vaatimus vaikuttaa julkisivumateriaalin valintaan. Tekniset ratkaisut on hyvä tehdä nykypäivänä kestävästä kehitystä silmällä pitäen. Tekniset vaatimukset kohdistuvat pitkälti työn virheettömyyteen ja viimeistelyyn, tekniseen toimivuuteen, pitkäikäisyyteen, turvallisuuteen, terveydellisyyteen ja energian kulutukseen.

Rakennuksen koettavuus on subjektiivisempi käsite käytettävyyteen nähden. Lähtökohtana on asiakas, joka tiedostaa ympäristöään. Koettavuudelle ominaisia kohteita ovat rakennettu ja luonnonympäristö, ulkotilat ja lähiympäristö, sisätilat ja niiden laatutaso sekä yksityiskohdat. Rakennukselle asetettavat vaatimukset jakautuu kolmeen tekijään: vaatimukset johdetaan käyttäjän tarpeista ja toiminnoista sekä ympäristöstä, vaatimukset esitetään toimivuuksina, jotka tarkentuvat hankkeen kuluessa ja vaatimuksen täytyminen todennetaan jokaisen osatehtävänä tuloksesta ja viime kädessä valmiista rakennuksesta.

5.2.2 Rakennusprosessin laatu

Monivaiheisten prosessien ja eri osapuolten työn lopputuloksena on rakennuksen laatu. Oleellimmat osapuolet rakennusprojektissa ovat käyttäjät, omistaja, rakennuttaja, suunnittelijat, materiaalinvalmistajat, urakoitsijat ja viranomaiset. Rakennuttaminen on käyttäjän hankesuunnitelmasta johdetun prosessin organisointia ja järjestämistä. Rakennuttajan tehtäviin kuuluu suunnitteluprosessin ohjaus, tavoitteiden toteuttamisen valvonta sekä prosessin arvostelu ja dokumentointi. Rakennuttamisen laadulla tarkoitetaan kaikkien rakennuttamisen tehtävien onnistunutta suorittamista.

Tuotantolaatu kuvaa sitä, kuinka hyvin valmis rakennus vastaa suunnitelmissa esitettyjä ratkaisuja. Tuotantolaatu on urakoitsijoiden työn, toimittajien ja materiaalien, rakennustarvikkeiden ja järjestelmien laadun summa. Lisäksi suunnitelmien laatu, ristiriidattomuus sekä oikea-aikaisuus vaikuttavat tuotannon laatuun. Tuotanto-ongelma piilee siinä, kuinka hyvin valmis rakennus täyttää suunnitelmat.

Tilaaajan tulee kuvata hankekohtaiset vaatimuksensa sekä tilatarpeensa selkeästi suunnittelijoiden ohjeeksi. Tilatarvetta selvitettäessä analysoidaan rakennukselta sekä itse prosessilta vaadittavia asioita mm. laajuus-, aika- ja kustannustavoitteet. Oleellimmat tekijät laadunhallinnan kannalta ovat riittävät lähtötiedot, selkeä tavoite tilatarpeen suhteen sekä vastuiden määrittäminen. Suurimmat ongelmat laatua silmällä pitäen ovat vaikeus tehdä päätös riittämättömien perustietojen pohjalta, ongelmat käyttäjän tai asiakkaiden tarpeiden määrittämisessä sekä erilaiset roolit rakennuttamisessa.

Hankkeen onnistumisen määrittää se, kuinka hyvin valmis rakennus täyttää asiakkaan vaatimukset. Rakennustuotannon tavoitteena on hankkeen toteuttaminen sopimusasiakirjojen mukaisesti. Tällä rakennustuotannon laadulla tarkoitetaan, että työt saadaan pysytettyä aikataulussa ja kustannustavoitteet säilyvät, työturvallisuutta vaalitaan sekä suunnitelmien mukaisuutta ja sitä että lopputuote saadaan toteutettua sovittujen standardien ja määräysten mukaisesti. Näitä ovat mittatarkkuudet, pintojen laatu, ulkonäkö sekä toimivuus. Hankkeen alkaessa hyvin tehty aikataulu,

laatusuunnitelma sekä laadunhallintasuunnitelma, aluesuunnitelma, logistiikkasuunnitelma ja työturvallisuussuunnitelma ovat hyvänä pohjana alkavalle laadukkaalle rakennushankkeelle. Jokainen suunnitelma edesauttaa laadukasta toteuttamista ja ne on hyvä olla tehtynä jopa ennen sopimusten allekirjoittamista. Rakennushankkeen aikana ennen työvaiheiden alkua tehdään tehtäväsuunnitelma ennen kaikkea vaativimmista töistä. Nämä suunnitelmat antavat määritelmän työn toteuttamiselle eli aikataulun, kustannukset sekä tavoitellun laadun. Hankkeen loppupuolella ennen luovutusvaihetta on viimeiset hetket vaikuttaa lopputulokseen. Yleensä siinä vaiheessa pystytään enää visuaalisia haittoja korjaamaan. On siis hyvä ennen luovutusta tehdä itselleluovutus. Itselleluovutusta kannattaa vaatia aliurakoitsijoilta ja tämän jälkeen vielä pääurakoitsijan on syytä tehdä oma sellainen.

5.3 Laatu korjausrakentamisessa

Laatua korjaushankkeessa voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta. Joillekin laatu tarkoittaa työn tekemistä kerralla hyvin, toisille lupauksien pitämistä kun taas yhdelle ryhmälle laadun jakamista neljään osaan; tuotannon, suunnittelun, asiakkaan ja ympäristön laatuun.

Suunnittelun laadulla tarkoitetaan suunnitelmien ja korjaustoimien laadun olevan tilaajan tarpeiden ja toivomusten mukaisia sekä niiden tulee täyttää viranomaisten ja hyvän rakennustavan vaatimukset. Laadukkaat suunnitelmat ovat toteutuskelpoisia, riittävän tarkkoja ja ne eivät ole ristiriidassa todellisuuden ja muiden suunnitelmien kanssa. Oleellinen asia on, että suunnitellut korjaustoimenpiteet vastaavat rakennuksen todellista kuntoa ja ottavat myös huomioon rakennuksen käytön ja jäljellä olevan elinkaaren. Suunniteltujen korjaustoimien tarkoitus on koko rakennuksen sekä rakenteiden toimivuutta eikä vahingoittaa rakenteiden toimivuutta. On hyvä välttää myös ylikorjaamista, esimerkiksi jos rakennuksessa on muutama huonokuntoinen ikkuna, ei kannata kaikkia rakennuksen ikkunoita kunnostaa tai vaihtaa.

Tuotannon laatu korjaustyömaalla kattaa hankkeen valmistumisen suunnittelussa aikataulussa ja kustannustavoitteiden mukaisesti sekä turvallisesti ja

sovitun laadun mukaisesti hyvää rakennustapaa noudattaen. Korjaustyössä laatua on työvaiheeseen soveltuvien työmenetelmien käyttö, olosuhteet vastaavat työn ja materiaalien vaatimuksia ja työn tekeminen ilman häiriöitä. Korjauskohteen turvallisuus kattaa kaikkien työntekijöiden, rakennuksen käyttäjien ja kohteen ympäristön turvallisuuden. Asiakaskeskeinen laatu ei muodostu pelkästään asiakkaan haluamasta lopputuloksesta, vaan myös yhteydenpidosta sekä yhteistyöstä hankkeen osapuolien välillä. Lisä- ja muutostöiden hallinta on myös tärkeä osa asiakkaan kokemasta laadusta.

Korjausrakentamisen ympäristökeskeinen laatu muodostuu toimista, joilla täytetään yhteiskunnan ja toimintaympäristön korjaushankkeille asettamat vaatimukset ja odotukset. Näitä toimia ovat esimerkiksi palvelu- ja arvoraakennusten korjaus, tuotantolaitosten korjaus sekä alue- ja ympäristörakentaminen. Yhteiskunnan henkisen ja fyysisen hyvinvoinnin kohotus on myös ympäristökeskeistä laatua. Korjausrakentamisessa tätä on esimerkiksi vanhan teollisuushallin korjaaminen sekä muuntaminen asunnoiksi.

Tekninen ja visuaalinen laatu ovat toiminnan helpoiten arvioitavaa laatua korjaushankkeessa. Rakennushankkeen lopputuloksen on vastattava laatuvaatimuksia, suunnitteluasiakirjojen suunnitelmaratkaisuja, hyväksytyä mallityötä ja hyvää rakennustapaa. Yksiselitteisillä laatuvaatimuksilla ja suunnitelmien mukaisilla työmenetelmillä saavutetaan laatuvaatimukset.

Hankkeen laatua voidaan mitata mm. hankkeen aikaisten laatupoikkeamien ja -virheiden sekä korjaustoimien määrällä, palaute- ja asiakastyytyväisyysmittauksilla, lopputarkastuksen virheiden määrällä, takuukustannusseurannalla, työmaakohtaisilla laatumittareilla sekä työturvallisuuden osalta TR-mittauksilla.

5.3.1 Laatuvaatimukset korjaushankkeessa

Laatuvaatimukset ja työn laajuus kuvataan kohteen rakennusselostuksessa, työt määritetään toimenpide- ja tuoterakenteina, eri työselostuksissa esitetään toimenpiteiden työohjeet (esimerkiksi purkutyöselostuksessa purkutöiden toimenpiteet), tilaluetteloon päivitetään tilakortit, joissa ilmoitetaan korjaustoimenpiteet ja laatumääritykset tilatyypeittäin sekä toimenpiteet ja määrät, jotka kohdistuvat rakenteisiin, kuvataan piirustuksissa. Nämä edellä mainitut ovat korjausrakennuskohteen korjaustoimien suunnitelmia.

On enempi sääntö kuin poikkeus, että laatuasiat korjaushankkeessa tarkentuvat työmaan edetessä, kuten esimerkiksi toiminta työmaalla sekä alustan kunto purkutyön jälkeen. Tämän takia työmaakokoukset ovat erittäin tärkeä osa laadunvarmistusta.

5.3.2 Laatuvaatimuksien soveltaminen korjauskohteessa

Korjauskohteessa laatuvaatimukset esitetään suunnitelma-asiakirjoissa, kun taas uudiskohteessa käytetään Rakennustöiden yleisiä laatuvaatimuksia (RYL 2000). RYL 2000 -julkaisussa esitetään työlajien materiaaleihin, itse työn tekemiseen ja lopputulokseen liittyviä laatuvaatimuksia. Näitä RYL:n vaatimuksia voidaan soveltaa kohdekohtaisesti korjaustöissä. Uudiskohteissa ja korjauskohteissa on esimerkiksi seinä- ja lattiapintojen tasaisuuksille eri vaatimukset. Ongelmakohtiksi voi muodostua esitetyn korjaustoimenpiteen ja laatutavoitteen ristiriitaisuus. Laatutasoon tulee päästä suunnitelmissa esitetyllä korjausmenetelmällä. Jos vanhoja kaltevia lattioita ei esitetä suunnitelmissa oikaistaviksi, ei niiltä tällöin voida myöskään vaatia uudiskohteen lattiapintojen vaakasuoruutta. Ristiriidat tulisi selvittää hyvissä ajoin suunnittelijan ja tilaajan kesken, mielellään työn suunnitteluvaiheessa. /6./

5.4 Yrityksen laatutoiminnot

5.4.1 Laatujärjestelmä ja sen tarkoitus

Laatujärjestelmässä kuvataan organisaation yhteiset pelisäännöt ja parhaaksi todetut menettelytavat sekä toiminta mahdollisten ongelmatilanteiden kohdatessa. Laatujärjestelmän tavoite organisaatiossa on varmistaa tuotannon toiminta hyväksi havaitulla tavalla ja jatkaa sen toistettavuutta sekä lisätä asiakkaiden luottamusta yritykseen. Sana toimintajärjestelmä kuvaa ehkä paremmin laatujärjestelmän toimintaa ja luonnetta. Yrityksessä laatujärjestelmä on tarkoitettu ensisijaisesti sisäistä johtamista varten. Jotta järjestelmästä saataisiin mahdollisimman paljon irti, on sen kehittämisessä otettava huomioon sekä yrityksen omat että asiakkaiden tarpeet. Yrityksen sisäisiä tarpeita ovat ongelmien selvittäminen ja poistaminen, uusien mahdollisuuksien hyödyntäminen sekä hyväksi todetun menettelyn säilyttäminen ja laajentaminen.

Laatujärjestelmästandardit ovat malleja laatujärjestelmien dokumentoinnille. Niissä on järjestelmille asetettu vaatimuksia, joiden tarkoituksena on kuvata, mitä ominaisuuksia hyväksytyllä laatujärjestelmällä tulee olla. Nämä standardit eivät anna valmiita ratkaisuja, vaan jokaisen elementin osin on ratkaistava toimintatapa, mikä on yritykselle sopiva. Laatujärjestelmä on keino tarkastella ja kehittää systemaattisesti yrityksen toimintaa, se ei automaattisesti paranna tuotannon tai tuotteiden laatua. Laatujärjestelmästandardit edellyttävät järjestelmän kirjallista kuvaamista, joka luo pohjan laadun jatkuvalla kehittämiselle ja auttaa laatutason ylläpitämistä.

Laatujärjestelmän käyttöönotto tarkoittaa organisaation keskeisten toimien ja parhaaksi todettujen suoritustapojen vakioimista, kuvaamista ja toimimista niiden perusteella. Tämä auttaa asiakasta varmistumaan laaduntuotokyvyn perusteista. Mikäli laatujärjestelmä on sertifioitu, ei asiakkaan tarvitse joka kerta ottaa selvää organisaation laaduntuotokyvystä, vaan sen tekee sertifiointielin asiakkaan puolesta. Sertifiointielin ei kuitenkaan pysty yrityksen toiminnan jatkuvaan valvontaan, eikä se myöskään vastaa siitä,

että yritys noudattaa sertifiointiin asettamia ehtoja. Vastuu asetettujen ehtojen noudattamisella on itse toimittajalla. Yritys saa sertifikaatin, kun on vaadituilla toiminta-alueilla dokumentoinut toimintatapansa ja ainakin sertifiointitilaisuudessa toiminut luomiensa dokumenttien mukaisesti. Yritys ei pyri sertifikaatilla kattamaan koko toimintaansa, vaan ainoastaan osan, joka on välttämätön asiakkaan haluaman tuotteen tuottamiseen. Esimerkiksi vedeneristystä tehdessä laatoitusyrityksellä on sertifikaatti eristystyön tekemistä varten. Tämän johdosta ei tarvitse kutsua erikseen märkätilatarkastajaa paikalle ottamaan tarvittavia mittauksia eristeestä. /7./

5.5 Laatujärjestelmän rakenne

Yrityksillä on oma laatujärjestelmä, jolloin rakenne vaihtelee yrityskohtaisesti. Perinteinen malli laatujärjestelmästä pitää sisällään osat laatukäsikirja, menettely- ja toimintaohjeet sekä viiteaineisto. Yksittäisille rakennushankkeille, jotka toteutetaan projekteina, tehdään sovellettu versio laatujärjestelmästä eli laatusuunnitelma. Laatujärjestelmän sekä yksittäisen hankkeen laatusuunnitelman tuottamat dokumentit arkistoidaan yrityksen laatutiedostoon. Laatutiedostoja ylläpidetään, jotta pystytään osoittamaan, että on toimittu laatujärjestelmän vaatimusten mukaisesti.

Varsinkin rakennusalalla käytetään hankekohtaista laatusuunnitelmaa, sillä ne ovat keskeinen osa rakennusliikkeiden laatujärjestelmää. Laatusuunnitelman sisältö voi vaihdella huomattavasti riippuen niin yrityksestä kuin hankkeesta. Laatusuunnitelmaa laadittaessa on otettava huomioon hankkeen erityispiirteet, jotta asiakkaan asettamat vaatimukset voidaan täyttää tehokkaasti. On tärkeää kartoittaa ja arvioida riskit, jotka saattavat aiheuttaa merkittäviä lisäkustannuksia, tuottaa huomattavia vaikeuksia hankkeen läpiviennin kannalta tai vaarantaa lopputuloksen.

5.5.1 *Laatukäsikirja*

Laatukäsikirjan sisältö sekä laajuus vaihtelevat yrityksen mukaan. Käsikirjan tarkoituksena on osoittaa:

- asiakkaille sekä yritykselle johdon näkemyksen laadusta
- laadun elementit, joilla yritys takaa menestyksen markkinoilla
- laatujärjestelmän eri osien yhteensopivuuden.

Normaalisti laatukäsikirja sisältää laatupolitiikan, laatujärjestelmän menettelyt ja kuvauksen yrityksen laatuun vaikuttavien henkilöiden vastuista, valtuuksista ja keskinäisistä suhteista. Lisäksi hyvän laatukäsikirjan tulee:

- vakuuttaa yrityksen asiakkaat yrityksen hyvästä laaduntuotosta
- lisätä yrityksessä työskentelevien henkilöiden ymmärrystä omaa työtään kohtaan
- antaa tuki työn tekemiseen kriittisissä vaiheissa.

Yrityksen ylin johto selvittää laatuun liittyvät pääpiirteet laatukäsikirjan avulla. Laatupolitiikkaa ohjaa henkilöstöä päätöksentekotilanteissa, joista ei ole mitään erillisiä toimintaohjeita tai määräyksiä. Laatupolitiikka on hyvä pitää yksinkertaisena sekä käytännönläheisenä, jotta kynnys siihen turvautumiseen alenisi. Laatupolitiikka voidaan luokitella kahdelle eri tasolle. Jos laatupolitiikka sisältää perinteisiä yrityksen päämäärään liittyviä osia, tehdään se koko yrityksen toimintaa linjaavaksi johdon visioksi ja strategiaksi. Toinen tapa on tehdä laatupolitiikka yhdeksi toimintapolitiikaksi muiden joukossa. Tässä tapauksessa se on saman arvoinen kuin henkilöstö-, kehittämis- tai hankintapolitiikka.

5.5.2 *Menettely- ja toimintaohjeet*

Menettelyohjeissa kuvataan toimintaprosessit, eli kerrotaan kuka tekee, mitä ja milloin. Menettelyohjeita tarkentavat toimintaohjeet, joissa kuvataan

kuinka toiminta käytännössä suoritetaan sekä organisaation toimintaan liittyvä viiteaineisto. Viiteaineisto sisältää mm. lakeja, jotka vaikuttavat toimintaan, asetuksia, standardeja ja yrityksen sisäisiä ohjeita.

Toimintaohjeet toimivat laatujärjestelmän pääosana. Niiden tarkoituksena on ylläpitää suunniteltua laatua ja kehittää sitä jatkuvasti. Toimintaohjeita voidaan luonnehtia pysyviksi suunnitelmiksi virheiltä välttymiselle. Tässä tapauksessa kyseessä ovat tuotteiden suunnittelu ja valmistus sekä palveluiden tuottaminen. Tehtävät on tarkoitettu rutinoituihin, jotta tehtävien suorittamista ei tarvitse joka kerta suunnitella uudelleen. Toimintaohjeen keskeisin tarkoitus on kuvata tuotteen valmistusprosessiin liittyvät vaiheet, virheettömyydestä vastuussa olevat henkilöt sekä viittaukset työhohjeisiin ja muuhun aineistoon. Työprosessi tulee kuvata toimintaohjeessa siten, että tuotteeseen ei pääse syntymään asioita, joita ei haluta. Tämän vuoksi toimintaohjeiden laatiminen ja ylläpito edellyttävät laadun mittaamista sekä ennen kaikkea virheiden ja ongelmien tunnistamista. Virheet ja ongelmat tulee käsitellä sekä yrityksen että asiakkaan kannalta. Toimintaohjeen liitteenä voi olla esimerkiksi tarkastuslista, lomake tai asiakirjamalli, jotka tukevat kriittisissä vaiheissa työn suorittamista. Rakennuslalla menettely- ja toimintaohjeet ovat laatujärjestelmässä yhdistetty samaan kokonaisuuteen.

5.5.3 Viitteet

Viiteaineisto koostuu sisäisestä ja ulkoisesta aineistosta. Sisäiseen kuuluvat tekniset työhohjeet, laadunvarmistuksessa sekä valvonnassa käytettävät lomakkeiden mallit, yrityskohtaiset rekisterit ja laatutiedostot. Ulkoiseen sisältyvät lait, määräykset ja ammattikirjallisuus. Aikaisemmin mainituissa toimintaohjeissa viitataan kyseiseen viiteaineistoon. /8./

5.5.4 Laatujärjestelmän kehittäminen

Laatujärjestelmän kehittäminen on päättymätön työ. Saavutettu taso tulee säilyttää, havaitut ongelmat korjata sekä hyödyntää että etsiä uusia mahdollisuuksia.

Saavutetun tason ylläpitäminen vaatii sisäistä auditointia eli systemaattista ja suunniteltua tarkistamista, jotta tuotteet ja palvelut tehtäisiin toimintaohjeissa esitetyllä tavalla. Tämän tarkoituksena on tunnistaa käytäntöjen ja toimintaohjeiden väliset poikkeamat, selvittää toimintaohjeiden tarkoituksenmukaisuus, seurata johdon asettamien tavoitteiden saavuttamista sekä tunnistaa kehitystarpeet. Nimenomaan kehitystarpeiden tunnistaminen on sisäistä auditointia, kun taas ulkopuolinen auditointitaho, esimerkiksi sertifiointiyritys, kiinnittää yleensä huomiota meneillä olevaan tilanteeseen. Mikäli toimintaohjeiden ja käytännön välillä havaitaan auditoinnin aikana poikkeamia, tarkistetaan ensin toimintaohjeen tarkoituksenmukaisuus sekä järkevyyt. Jos toimintaohjeissa huomataan puutteita, tulee ohjeen kuvaama prosessi tutkia ja kehittää ohjetta. Jos toimintaohje on tarkoituksenmukainen ja järkävä, on selvitettävä onko ohjeen sisältö ymmärretty ja tarvittaessa järjestää työntekijöille koulutus aiheesta.

Ongelmien korjaamisen edellytyksinä on nopea reagoiminen sekä laatu-poikkeamien syiden selvittäminen. Tätä kuvaa ns. Demingin laatuympyrä, jonka mukaan laadukas toiminta saadaan aikaan suunnittelemalla työ, tekemällä työ suunnitellulla tavalla, tarkastamalla tulokset sekä korjaamalla toimintaa, mikäli sillä ei saavuteta haluttua tulosta. Rakentamisessa Demingin ympyrän toimintaperiaate on tarkasta-korjaa-suunnittele-tee. Rakennustyömaalla tulee aina tarkastaa toteutusmahdollisuudet ennen tuotannon tai työvaiheen aloittamista. Osa tehtävistä ei tarvitse suunnitella uudelleen rakennustyömailla, jolloin voidaan suoraan tarkastaa lopputulos. Mikäli lopputulos ei jostain syystä tyydytä, selvitetään syyt, suunnitellaan toiminta uudella tavalla ja muutetaan toimintaa.

Laatujärjestelmä on kuvaus laadintahetkellä hyväksi todetuista sekä tarkoituksenmukaisista toimintatavoista. Toiminta- ja työohjeita sekä muita laatujärjestelmän osia tulee pitää ajan tasalla, ja päivittää aina kun uusia menettelytapoja syntyy ja ne todetaan hyväksi. Näin laatujärjestelmä vastaa yrityk-

sessä sisäisesti asetettuja laadullisia tavoitteita sekä ympäristön muutoksia. Laatujärjestelmän kehittäminen tapahtuu käytännössä kahdella tasolla. Ensimmäkin yksittäisiä toiminta- ja työohjeita parannetaan, jos työn lopputulos ei laadullisesti miellytä. Syynä voi myös olla halu kehittää omaa toimintaa. Toiseksi järjestelmän rakenteeseen tehdään korjauksia, jos yrityksen arvoja, laatupolitiikkaa tai laatutavoitteita muutetaan. Muutoksia tehtäessä on otettava huomioon niiden vaikutukset toiminta- ja työohjeisiin. /9./

5.6 Laadunvarmistus

5.6.1 Laadunvarmistuksen tavoitteet ja keinot

Valmistuskeskeinen laatu toimii näkökulmana rakennustyömaalla, jonka mukaan rakennuksen tulee olla yhteneväinen suunnitelmissa esitettyjen vaatimusten suhteen. Laatuvaatimusten täytyminen tehdään laadunvarmistuksen avulla. Laadunvarmistus sisältää tarvittavat suunnitelmat sekä toimenpiteet, joita tarvitaan riittävän varmuuden saamiseksi siitä, että tuote täyttää sille asetetut laadulliset kriteerit. Laaduntarkastus eli laadun mittaaminen ja vertaaminen asetettuihin ja sovittuihin vaatimuksiin kuuluu myös laadunvarmistukseen. Laadunvarmistaminen on yhteisnimike erilaisille laaduntarkastustoimenpiteille, mutta laadunvarmistamista ei kuitenkaan voi jättää pelkästään laaduntarkistamisen varaan. Se edellyttää myös eri laatuvaatimusten selvittämistä ja niiden eteenpäin kertomista sekä eri osapuolten yhteistoimintaa ja sen kehittämistä.

Laadunvarmistus voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen laadunvarmistukseen. Sisäisellä laadunvarmistuksella annetaan yrityksessä varmuus järjestelmän toimivuudesta, kun taas ulkoisessa annetaan varmuus asiakkaalle. Laadunvarmistuksen tehtävät alkavat sen suunnittelusta ja päättyvät rakennuksen käyttöön. Muita tehtäviä ovat laadunvarmistustoimenpiteiden selvittäminen, suoritettujen laadunvarmistustoimenpiteiden ymmärtämisen varmistaminen,

laatuvirheiden kirjaaminen ja syiden selvittäminen sekä laatudokumenttien keräys, analysointi ja käyttö.

Laadunvarmistuksen tavoitteena on myös varmistaa informaation ja laatuvaatimusten kulku moitteettomasti eri osapuolten kesken. Toisaalta sen tavoitteisiin kuuluu myös informaatio-ongelmien poiskitkeminen. Laadunvarmistus on toiminut hyvin, jos rakennuttaja tai asiakas voi luottaa, että lopputulos on hankkeelle ja rakennukselle asetettujen vaatimusten mukainen. Rakennustyön laadun edellytyksenä rakennuttajan on huolehdittava, että hänen vastuulla olevat laaduntuottoedellytykset ovat olemassa ja urakoitsijan vastuulla on toteuttaa työ vaatimusten mukaisesti. Laaduntuoton edellytyksiä ovat:

- *rakennuttaja täyttää oman myötävaikutusvelvollisuutensa*
- *urakoitsija saa suunnitelmat oikea-aikaisesti*
- *työmaalle toimitetut suunnitelmat ovat tarkistettu ja eri suunnitelmien yhteensopivuus on varmistettu*
- *rakennuttajan vastuulla olevat rakennustavarat toimitetaan ajoissa /10/.*

Laatuvaatimukset tulee ymmärtää laadun tekemisen vuoksi. Vaatimusten ollessa selvät, ne perehdytetään työntekijöille ennen työn alkamista. Nämä vaatimukset esitetään sopimuksissa sekä laatupalavereissa niin työntekijöille kuin aliurakoitsijoille. Laatuvaatimukset löytyvät rakennustapaselostuksesta, piirustuksista ja työselostuksista. Ne voivat perustua yleisiin vaatimuksiin tai sitten ne voivat olla kohdekohtaisia vaatimuksia. Vaatimusten kohteet ovat:

- *rakennuksen tai rakennusosan sijainti ja mitat sekä niiden toleranssit*
- *käytettävien materiaalien, tarvikkeiden ja rakennusosien ominaisuudet*
- *työn lopputuloksen visuaalisuus (mallinmukaisuus)*
- *liitokset ja yksityiskohdat sekä rakenteet /11/.*

Suunnitelmissa esitetään usein rakennuttajan laatuvaatimukset viittauksina yleisiin laatuvaatimuksiin, normeina tai kohdekohtaisina vaatimuksina. Viittaukset kohdistuvat usein yleisiin asiakirjoihin, joita ovat:

- *RYL 2000 -sarja, rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset*
- *tuotestandardit ja tuotteiden ominaisuuksia käsittelevät ohjeet*
- *työ- ja asennustapoja käsittelevät standardit ja ohjeet*
- *suunnitteluohjeet, jotka sisältävät myös rakennustarvikkeiden laatuvaatimuksia tai työsuoritusohjeita*
- *ministeriöiden ohjeet ja keskusvirastojen oman hallinnonalansa rakentamista koskevat määräykset, ehdot ja ohjeet*
- *kaupalliset julkaisut, jotka sisältävät tuotteen määrityksen tai tietoa sen asentamisesta /12/.*

Vaatimuksissa saattaa esiintyä epäselvyyksiä ja ristiriitaisuuksia toisistaan riippumattomien suunnitelmien vuoksi. Ongelmia saattaa tuottaa, jos laatuvaatimukset ovat puutteellisia, viittaukset kohdistuvat vanhentuneisiin normeihin tai normiviittauksista puuttuu laatutasomääräys. Jos suunnitelma-asiakirjat ovat puutteellisia niin rakennusalan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) edellyttävät rakennuksen tai kyseisen tilan tekemistä muuta laatutasoa vastaavaksi. 2. luokan laatua (RYL 2000) pidetään tavanomaisessa tuotannossa hyvän ja kunnollisen työn tuloksena. Lopputulokseen liittyvien vaatimusten lisäksi rakennuttaja voi esittää vaatimuksia, jotka koskevat toimintatapaa (esim. suojaus).

Rakennusurakassa laatu usein sovitaan ja tarkastetaan mallityön avulla. Kun mallityö on hyväksytty, sitä käytetään muiden työkohteiden arvostelemiseen

ja hyväksyttämiseen. Mikäli työvaiheesta tulee tehdä mallityö, pitää se lukea myös sopimusasiakirjoissa ja kenellä on valtuus hyväksyä se.

Raportointi on yksi osa laadunvarmistamista. Hyviksi koetut työmenetelmät dokumentoidaan ja laaturiskejä sisältävät työvaiheet tunnistetaan. Näin pystytään jatkossa välttymään virheiltä ja työvaiheet tehdä parhaaksi todetulla tavalla.

Laatuvaatimusten toteutuminen edellyttää tilaajalta sekä urakoitsijalta laadunhallintatoimenpiteitä. Tilaajan laadunhallinta käsittää oman toiminnan hoitamisen laatujärjestelmän tai projektikohtaisen laatusuunnitelman edellyttämällä tavalla. Tilaajan tulee myös ottaa selville urakoitsijan taustat ja laaduntuottotaso. Urakoitsijan laadunhallinnan lähtökohtana ovat laadunvarmistustoimenpiteet, jotka löytyvät laatusuunnitelmasta. Tehtäväsuunnitelman avulla pääurakoitsija valvoo aliorakoitsijan tekemää laatua.

Laadunvalvontavinjetti on hyvä laadunvarmistuksen työväline. Sen avulla pystytään informoimaan tilaajaa työn etenemisestä ja näyttämään, että halutuista työvaiheista on tehty katselmukset ja työvaiheesta vastaava mestari on käynyt paikan päällä tarkistamassa työn. Tämä luo ulkoisesti varmuutta asiakkaalle, että yritys ottaa laadun tosissaan tarkkailun alle ja että laadun-tarkkailua tehdään työmaalla. Vinjettiä on kaiken lisäksi helppo lukea, mikä on hyvä, jos esimerkiksi valvoja sattuu käymään työmaalla ja vastaava mestari ei kerkeä selvittämään tilannetta hänelle. Vinjetistä valvoja pystyy itsenäisesti seuraamaan tilanteen työmaalla.

5.6.2 Rakennuttajan edellyttämä laadunvarmistus urakoitsijalta

Laadunvarmistustoimenpiteet, joita rakennuttaja edellyttää urakoitsijalta, ovat sopimusperusteisia. Yleisissä sopimusehdoissa korostetaan sovitun laadun saavuttamista. Pääperiaatteena toimii se, että laadun varmistaminen on rakennuttajan ja urakoitsijan yhteinen tavoite ja jokainen vastaa omien tai alistettujen suoritusten laadusta.

Yleiset sopimusehdot YSE 98, 10.1 § edellyttävää, että urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa löytyvää laadunvarmistusta. Vaadittaessa on urakoitsijan osoitettava kirjallisesti, kuinka hän aikoo varmistaa työn laadun, eli vaadittaessa urakoitsijan on tehtävä laatusuunnitelma. Urakkaohjelmassa rakennuttaja voi esittää urakoitsijan laatujärjestelmää, laatusuunnittelua tai muut laadun kannalta erityistä huomiota koskevat vaatimukset. Urakka-asiakirjoissa määritetään myös rakennuttajan urakoitsijalta vaatimat mallityöt. Mikäli rakennusvalvontaviranomainen on vaatinut rakennuttajalta erillisen laadunvarmistusselvityksen, on urakoitsijan toimitettava tarvittavat tiedot rakennuttajalle. Selvitys on myös toimitettava urakoitsijalle, jotta urakoitsija voi ottaa omassa toiminnassaan huomioon laadunvarmistusselvityksessä edellytettävät toimenpiteet.

YSE 98, 10.2 §:n mukaan urakoitsijan on käytettävä rakennustuotteita, joiden takuu-aika on vähintään urakoitsijan antama kahden vuoden takuu-aika, ellei sopimusasiakirjoissa toisin mainita. Tämä edellyttää urakoitsijaa ottamaan vastaan takuuvaatimukset myös aliorakka- ja hankintasopimuksiin.

Yleisiin sopimusehtoihin nojautuen, urakoitsijan on esitettävä rakennuttajalle tärkeimmät aliorakoitsijansa ja toimittajansa. Rakennuttajalla on oikeus tietää näiden laadunvarmistuksesta ja mikäli rakennuttaja epäilee sen toimivuutta, on hänellä oikeus kieltäytyä hyväksymästä näitä.

5.7 Urakoitsijan laadunvarmistus

Yleiset sopimusehdot (YSE 1998) sitovat urakoitsijan esittämään vaadittaessa kirjallisesti laadunvarmistuksensa, mikä yleensä esitetään osana laatusuunnitelmaa. Samat ehdot pakottavat urakoitsijan laadunvalvontaan, joita ovat erilaiset mittaukset, tarkastukset sekä katselmukset. Laadunvalvontaan liittyvät myös laatutodistusten (esim. materiaalien) tarkastus ja arkistointi. Yleiset sopimusehdot antavat rakennusurakan laadunvalvonnan osalta seuraavia määräyksiä:

- urakoitsijan tehtävä itselleluovutus ennen rakennuttajalle tapahtuvaa luovutusta
- havaitut vakavat laatuvirheet sekä niiden korjaaminen on ilmoitettava tilaajalle
- rakennusmateriaalit ja -osat on tarkastettava ennen asennusta ja epäkelvot materiaalit ja osat on poistettava välittömästi työmaalta
- järjestelmien ja laitteistojen toiminta tarkistetaan käyttökokein
- urakotusija kustantaa sopimuksissa mainitut laatuksokoot, ylimääräisten kokeiden maksuvelvollisuus on rakennuttajalla, mikäli urakoitsijan työ vastaa vaatimuksia.

5.7.1 Työmaan laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen yleissuunnittelu tehdään osana laatusuunnitelmaa. Laatusuunnitelma toimii yksittäisen rakennushankkeen työnjohdon työvälineenä. Tämän suunnitelman tekeminen edesauttaa hankkeen erityispiirteiden huomioon ottamista ja tämän ansiosta on helpompi toteuttaa asiakkaan tarpeet sekä vaatimukset. Laatusuunnitelman toisena tavoitteena on varmistaa hankkeen laatuvaatimusten täyttyminen. Hankkeen läpiviennin kannalta on tärkeää arvioida ja kartoittaa riskit, jotka saattavat vaarantaa lopputuloksen, tuottaa onnistumisen kannalta vaikeuksia tai aiheuttaa kustannuksia huonon laadun takia.

Työmaan laatusuunnitelma laaditaan viimeistään ennen hankkeen alkua, mutta se on hyvä luoda jo ennen urakkasopimuksen allekirjoitusta. Suunnitelman laatii pääurakoitsija, mutta se on hyvä tehdä yhteistuumin tilaajan kanssa, jolloin epäselvyydet siitä mikä on työn lopputuloksen laatu pienenevät. Mikäli pääurakoitsija katsoo tarpeelliseksi, se voi vaatia myös aliurakoitsijoilta ja tavarantoimittajilta oman laatusuunnitelman. Laatusuunnitelma voi olla yrityksen yleinen malli tai se voidaan myös

muokata hankekohtaiseksi. Suunnitelma ei yksinään takaa sitä, että hanke onnistuu täyttämään sille laadullisesti asetetut tavoitteet ja vaatimukset, vaan onnistuminen riippuu toimeenpanosta. Toimeenpanon edellytyksenä on informaation välittyminen kaikille laatusuunnitelmaa käyttäville osapuolille. Jotta pystyttäisiin luomaan toimiva laatusuunnitelma, yhtenä tärkeimpänä kohta on perehtyä potentiaalisiin ongelmiin (POA) jonka avulla kohteen teknisiä laatuvaatimuksia varmistavat toimenpiteet valitaan.

Laatusuunnitelmassa kuvataan menettelytavat, joita aiotaan noudattaa toteutukseen liittyvissä toiminnoissa. Näitä ovat aikataulu, laadunvarmistus, kustannusvalvonta, suunnitelmavalmiuden ylläpito, asiakassuhteiden hoito ja hankinnat. Laatusuunnitelman rakenteeseen vaikuttavat yrityksessä sisäisesti sovitut käytännöt, urakkasopimuksessa olevat ehdot, hankkeen suunnitelma sekä tuotanto-olosuhteet. Suunnitelmasta löytyvät myös työmaan työturvallisuuteen liittyvät seikat sekä mahdolliset ympäristökeskeiset asiat kuten rakennusjätteiden lajittelu. Kuva 3 kertoo laatusuunnitelman sisällön otsikot sekä niiden alaotsikot.

1. Kohteen yleistiedot
 - kohte
 - osapuolet
 - urakoitsijan organisaatio
 - Vastuut
 2. Hankkeen potentiaalisten ongelmien analyysi
 3. Asiakassuhteiden hoito
 4. Suunnitelmien hallinta
 - suunnitelmien vastaanotto, jakelu ja arkistointi
 - suunnitelmanmuutosten toteaminen
 - lisä- ja muutostyösuunnittelu
 - täydentävä suunnittelu
 5. Tuotannon ajallinen hallinta
 6. Hankinnat ja niiden valvonta
 7. Kustannushallinta
 8. Yhteistyömenettely
 - reklamaatioiden käsittely
 9. Työmaan alueen käyttö
 10. Laadunvarmistus
 - laadunvarmistustoimenpiteet
 - poikkeamien käsittely ja korvaavat toimenpiteet
 - tarkastus-, mittaus- ja testauslaitteet
 - tarkastusasiakirja
 11. Työn luovutus
 12. Laatusuunnitelman ylläpito
- Liitteet
- työmaan turvallisuussuunnitelma
 - työmaan ympäristösuunnitelma

Kuva 3. Esimerkki laatusuunnitelman sisällöstä.

Urakoitsija tarvitsee laatusuunnitelmaa tehdessään lähtötiedoksi työmaan potentiaalisten ongelmien analyysin. Potentiaaliset ongelmat voivat koskea suunnitelmien oikea-aikaisuutta, materiaalien ja resurssien hankintaa sekä erityisten sopimusehtojen täyttymistä. Kun riskitekijä on tunnistettu, määritetään tapa jolla se torjutaan ja riskin aiheuttamia haittoja vähennetään. Pelkkien ongelmien ymmärtäminen ei riitä vaan pitää myös pystyä määrittämään seuraamukset riskin vakavuuden arvioimiseksi.

5.7.2 *Potentiaalisten ongelmien analyysi*

Potentiaalisia ongelmia voivat olla suunnitelmien oikea-aikainen saanti, resurssien tai materiaalien saanti, erityisten sopimusehtojen käyttäminen, korjaustöiden ja tilaajan toiminnan yhteensovittaminen tms. urakan läpivientiin liittyvä riski. Kun riski on tunnistettu, määritetään menettelyt riskin torjumista varten sekä sen aiheuttamien haittojen vähentämiseen ja muutetaan laatusuunnitelman osaksi. Potentiaalisten ongelmien ennakointi edellyttää syy-seuraussuhteiden ymmärtämistä. Yleensä useimmat ongelmat pystytään torjumaan.

Analyysin tarkoitus on pienentää ongelman toteutumisen todennäköisyyttä ja seurausten merkitystä. Ongelman tunnistamisen tulee aina johtaa käytännön toimenpiteisiin kuten torjuntatoimenpiteiden edellyttämien sopimusehtojen ottamiseen hankintasopimukseen.

Potentiaalisten ongelmien jäsentelyä varten ne jaotellaan teknisiin, tuotannon, hankinnan sekä työturvallisuuden ja ympäristöasioihin liittyviin ongelmiin. Tekninen ongelma voi olla esimerkiksi jokin erityistä osaamista vaativa työsuoritus tai jokin muu normaalista ratkaisusta poikkeava toteutusvaihtoehto. Tekninen ongelma vaikuttaa valmiin tuotteen tai rakennusosan laatuun. Nämä ongelmat selviävät suunnitelmista ja työselostuksista sekä työnjohdon ammattitaidon ja kokemuksen avulla. Teknisten ongelmien torjumista varten on kerättävä kaikki mahdollinen tieto asiasta, käyttää ulkopuolista apua ja varmistaa että tieto periytyy hankintaan ja työvaiheen tekijälle.

Toiminnalliset ongelmat vaikuttavat väliaikaisesti rakennuksen, rakenteen tai rakennusosan suunniteltuun valmistumiseen. Ongelmat liittyvät esimerkiksi aikatauluihin, tuotannon ohjaukseen, sopimukseen, työalueen käyttöön sekä ympäristöolosuhteiden vaikutukseen. Toiminnalliset ongelmat pystytään huomioimaan sopimusasiakirjoista, suunnitelmista, resursseista, aikatauluista sekä aikaisempien kokemusten perusteella.

Hankinnan ongelmat ovat osa toiminnallisia ongelmia, mutta niiden tapahtumatodennäköisyys on suuri, joten ne ovat hyvä käsitellä omana ryhmänään. Näitä hankinnan ongelmia ovat oikeiden lähtötietojen

varmistaminen, työmaalle saapuvien toimitusten sisältöjen tarkistaminen ja toimitusten oikea-aikaisuuden varmistaminen. Ongelmat löytyvät suunnitelmien, tehtäväluetteloiden, työselostusten ja aikaisempien kokemusten avulla.

Potentiaalisten ongelmien analyysin avulla ongelmat ehkäistään tekemällä suunnitelmamuutoksia, parantamalla työsuunnittelua, vastuiden jakamisella sekä sopimusteknisin keinoin. Keskeisimmät laatutoiminnot, jotka syntyvät analyysin perusteella, kirjataan ylös. Näitä voivat olla esimerkiksi eri materiaalitoimittajien laadunvarmistuksen varmentaminen.

Rauno Aitta painotti yhtenä tärkeänä asiana laadun varmistamisessa potentiaalisiin ongelmiin paneutumista. Aina tulee kehittää varasuunnitelma, mikäli alkuperäinen suunniteltu menettely pettää. Näin ollen ei tule pitkiä seisokkeja eikä työmaa kärsi aikataulullisesti. Tämän johdosta taas työn tahtia ei tarvitse kiristää ja keskittyminen näin ollen on parempaa työhön, joka taas vaikuttaa sen laatuun.

5.7.3 *Tehtävän laadunvarmistus*

Tehtäväsuunnittelussa pääpaino on tehtävän aloitusedellytysten, eli aiemman työvaiheen suunniteltu toteutuminen, ja suorituksen varmistamisessa. Tarkoitus on varmistaa, että työvaihe etenee suunnitellusti ja ilman häiriöitä. Yhden tehtävän suunnittelu tehdään tarkasti ja kokonaisvaltaisesti, jotta tehtävän lopputulos täyttää sille suunnitellut tavoitteet ja vaatimukset. Tehtävän laatuvaatimukset kootaan yhteen ja muutetaan työsuoritusohjeeksi, josta käyvät ilmi laatu, toiminta ja työskentely. Myös suunnitelmissa olevat yksityiskohdat täsmennetään suoritusta vaativiksi ratkaisuiksi. Näitä ovat esimerkiksi koteloinnit, liitokset ja aukkojen liitokset sekä laadunvarmistustoimenpiteiden määrittäminen.

On tärkeää olla ajan tasalla ja tarkistaa käytettävä kirjallisuus ja sen ajankohtaisuus. Varsinkin tuotestandardeja sekä työ- ja asennustapoja käsittelevät ohjeet uusiutuvat muutaman vuoden välein. Laatua käsittelevissä kokouksissa tehdään työsuoritusohjeet ja suunnitellaan

yksityiskohdat työntekijöiden tai aliurakoitsijoiden kanssa. Tarvittavat laadunvarmistuskeinot sekä vastuut sovitaan myös näissä kokouksissa.

Laatuvaatimukset koskevat pääsääntöisesti työnlopputuloksen toleransseja sekä mittoja, mutta ne voivat käsittää myös työsuoritusta, työmaalla tapahtuvaa erinäistä toimintaa kuten varastointia, suojausta ja jätteiden lajittelua ja siivousta. Hyviä apukeinoja virheiden torjumiseen ovat Ratu-kirja ”Rakennustöiden laatu 2000” ja siitä löytyvä virheluettelo sekä muistilista, mutta myös aiemmat tiedot ja kokemukset. Näitä kokemuksia saa selville yrityksen vuosikorjaustilastoista, aiempien urakoiden luovutuspöytäkirjoista sekä yrityksen omasta laatu järjestelmästä löytyvästä virhetilastosta. Työtehtävään liittyvien laatuvaatimusten selvittämisen tarkoituksena on torjua työn ohjauksessa sekä itse työn tekemisen aikana tapahtuvat virheet ja puutteet. Tämän avulla myös mahdolliset virheet ja puutteet suunnitelmissa huomataan ja työtä varten tarkoitettu laatuvaatimus pystytään varmistamaan suunnittelijoilta. Tehtäväsuunnitelmaan liitetään myös POA kyseistä tehtävää varten, jotta riskeihin ja ongelmiin varaudutaan ajoissa ja näin ollen ne pystyttäisiin torjumaan.

5.7.4 Tehtäväsuunnitelman käyttöönotto

Tehtäväsuunnitelma on käytävä läpi ennen tehtävän aloittamista, esimerkiksi laatupiirissä. Siellä työn lopputulos välitetään aliurakoitsijalle sekä aliurakoitsijan työntekijöille tai omille työntekijöille. Tehtäväsuunnitelma voidaan käsitellä myös aliurakan aloituspalaverissa, edellyttäen työntekijöiden läsnäoloa, kun työsuoritusta sekä työn laatua käsitellään. On tärkeää, että tieto laatuvaatimuksista ja työtavoista välittyy suoraan työntekijälle. Liittyen yleisten sopimusehtojen suunnitelmakatselmus osaan, tehdään laatupiirin tai aliurakan aloituspalaverin yhteydessä myös työkohteen vastaanottokatselmus eli voidaan myös puhua mestan vastaanotosta sekä luovutuksesta. Katselmuksessa todetaan kohteen valmius aloittaa aliurakka ilman minkäänlaisia ongelmia. Vastaanottokatselmukseen osallistuu pääurakoitsijan, aliurakoitsijan sekä kohteen edeltävän työvaiheen tehneen aliurakoitsijan edustaja. Myös tilaajan edustaja sekä suunnittelijat voivat olla näissä katselmuksissa mukana.

Laatupiirissä käydään läpi tehtäväsuunnitelmaan koottuja toteutukseen liittyviä tekijöitä kuten aikataulutavoite, laatuvaatimukset, työturvallisuus ja suunnitellaan tarvittaessa laadunvarmistustoimenpiteet. Laatupiirissä on tarkoitus, että pääurakoitsija sekä aliurakoitsija, sekä mielellään aliurakoitsijan työntekijä, ratkaisevat tuotantoon liittyvät ongelmat yhdessä. Työntekijän osallistuminen ongelmien ratkaisuun on tärkeää, koska ongelmien ymmärtäminen ja työn sisällön tietäminen on välttämätöntä, kun tehtävää lähdetään suorittamaan. Samalla pystytään myös hyödyntämään ammattiosaaminen paremmin sekä luodaan yhteiset pelisäännöt. Materiaalintoimittajan edustajan osallistuminen laatupiiriin on myös mahdollista, mikäli tarve vaatii. Kyseessä voi olla jokin uusi rakennusmateriaali, minkä käyttöön tarvitaan enempi asiantuntijan tietoa.

Kun ensimmäinen työkohte on valmistunut, se tarkastetaan. Tarkoituksena on varmistaa, että laatupiirissä käsitellyt ja sovitut asiat on ymmärretty oikein ja tehty työ täyttää sille asetetut vaatimukset niin toiminnallisuuden kuin laadun kannalta. Virheiden ilmetessä sovitaan, kuinka ne korjataan ja ennen siirtymistä seuraavaan työkohteeseen ja kuinka jatkossa menetellään. Näin saadaan laatuvirheiden toistuminen estettyä ja samalla sekä kehitetään ja etsitään vaihtoehtoisia työmenetelmiä. Tarkastukseen osallistuu kohteen tekijä sekä pää- ja aliurakoitsijan työnjohto. Laatupiiri pystytään korvaamaan ensimmäisen työkohteen tarkastamisen yhteydessä pidettävällä palaverilla. Runsaasti piiloon jääviä osatyövaiheita sisältävät työt tarkastetaan vaiheittain, koska niitä ei ole mahdollista tarkastaa työkohteen valmistuttua. Näin ollen ainoa keino tarkastaa työn laatu kohteessa, on valvoa työn etenemistä ja tehdä tarkastuksia ennen piiloon jäävien rakenteiden peittymistä. Esimerkiksi märkätilojen vedeneristyksestä tulee tehdä erinäiset tarvittavat mittaukset eikä vain tyytyä tarkastamaan laatoitettu pinta. Mikäli laatuvirheitä ilmenee työtuloksessa tai toiminnassa, järjestetään korjaava laatupiiri, jonka tarkoituksena on löytää ratkaisut virheiden poistamiselle ja kuinka toimintaa saadaan tehostettua. Syitä, jotka voivat johtaa korjaavan laatupiirin pitämiseen ovat esimerkiksi aikatauluongelmat, laatuvirheet ja työn vahingoittuminen.

5.7.5 Piiloon jäävien rakenteiden laadunvarmistus

Piiloon jäävistä rakenteista tehdään työmailla peittyvien töiden akti. Rakenteet valokuvataan ja niistä tehdään tarkastuspöytäkirja, johon pyydetään valvojan allekirjoitus. Nämä dokumentit säilötään työmaalla ja päivitetään myös projektipankkiin, mikäli sellainen on käytössä. Varsinkin vaativissa kohteissa, kuten esimerkiksi VTT:n Palolaboratorio, pitää piiloon jäävien rakenteiden olla huolella tehty. Palokattojen ja huoneiden välisten eristysten tulee ole kunnossa ja kun kyseessä on tällainen kohde, jossa eristysten kestävyyttä ja tekotapaa koetellaan, on hyvä tehdä kyseisistä työvaiheista tarkastuspöytäkirja sekä kuvata ne. /14./

5.7.6 Luovutusvaiheen menettelyt

Luovutusvaiheeseen sisältyy useita erilaisia laadunvarmistukseen liittyviä kohtia, joita ovat itselleluovutus, toimintakokeet, kohteen käytön opastus sekä käyttö- ja huolto-ohjeet ja muun luovutusaineiston kokoaminen. Lisäksi vastaanottotarkastuksessa tai sitä edeltävässä ennakkotarkastuksessa tilaaja sekä pääurakoitsija tarkastavat työn laadun. Rakennusviraston edustaja käy toteamassa viranomaistarkastuksessa viranomaisvaatimusten täyttymisen. Tämän päätteeksi osapuolet voivat pyytää palautteen omasta toiminnastaan. Yleensä pääurakoitsija haluaa tilaajalta palautteen, jotta pystyy kehittämään toimintaansa ja myös siksi, että mahdolliset työnjohdon tulospalkkiot saavat kertoimen palautteesta. Itselleluovutus on osa urakoitsijan laadunvarmistusta. Siinä varmistetaan työn luovutettavuus tilaajalle. Pääurakoitsija tekee itselleluovutuksen ja se koskee koko rakennusurakkaa, kun taas aliorakoitsijan itselleluovutus kattaa jonkin tietyn työn. Yleiset sopimusehdot edellyttävät urakoitsijaa tarkistamaan työnsä ja koko rakennuksen laadun sekä korjaamaan puutteet ja virheet ennen tilaajalle luovuttamista. Työsuorituksen tarkastaminen tehdään rakennuttajan asettamien vaatimusten avulla. Tarkastusta helpottamaan on tehty yleisiä ja yrityksen omia tarkastuslistoja. Tarkastuksen tekee joko työntekijä tai työnjohto. Kun työntekijä tekee tarkastuksen, tulee työvaiheesta vastaavan työnjohtajan kuitenkin käydä tarkistamassa lopputulos. Itselleluovutus

koskee rakennusteknisiä ja taloteknisiä töitä. Itselleluovutukselle pyritään varaamaan aikaa lohkoittain 2-4 viikkoa.

Luovutusvaiheen esitarkastuksessa työnjohto käy läpi rakennuksen ja kirjaa puutteet, vauriot ja virheelliset suoritukset. Ennen kuin havaitut virheet korjataan, on selvitettävä kenen vastuulla kyseinen virhe on. Esimerkiksi väliseinätöistä vastaava työntekijä on velvollinen korjaamaan väliseinän rakenteelliset virheet. Mikäli vaurion tai virheen on aiheuttanut joku muu työntekijä, lankeaa korjauksesta aiheutuneet kustannukset hänelle. Talotekniikan osalta itselleluovutus käsittää työnaikaisen laite- ja asennustapatarkastuksen, koekäytöt ja säädöt. Itselleluovutuksessa varmistetaan laitteiden ja järjestelmien toimintakuntoisuus sekä toimivuus tarkoitettulla tavalla.

5.7.7 Mestän vastaanotto ja luovutus

Espoon Sinimäen työmaalla vastaava mestari kertoi hyvän tavan, jolla voi periaatteessa välttyä vastaanoton ja luovutuksen tekemiseltä ja samalla parantaa/varmistaa kyseisen työvaiheen laatua.

Mikäli eri työvaiheet pystytään myymään paketteina samalle urakoitsijalle, ei välttämättä mestän luovutusta sekä vastaanottoa tarvitse tehdä eri työvaiheiden välillä. Tällä tarkoitetaan sitä, että sama urakoitsija tekee kaikki työvaiheet mitä vaaditaan valmiiseen pintaan asti. Eli esimerkiksi mattotöissä purku, hionta, tasoitus sekä matotus on saman urakoitsijan tekemä. Tällä tavalla työn laatua on helpompi tarkkailla ja saman urakoitsijan tehdessä kaikki vaiheet on varmasti päättyvän työvaiheen laatu juuri sellainen kuin alkavan tarve vaatii. /15./

5.7.8 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus on osa työmaan laatusuunnitelmaa. Suunnitelmassa osoitetaan, kuinka laatuvaatimus todetaan, kuka vastaa varmistustoimenpiteistä ja kuinka tiedot dokumentoidaan.

Laadunvarmistusmatriisissa voidaan esittää koko työmaata koskevat laadunvarmistustehtävät. Ne voivat olla aikataulullisesti ja taloudellisesti merkittävimmät tai sitten erityistä ohjausta vaativat työvaiheet.

5.8 Laadunhallintasuunnitelma

Laadunhallintasuunnitelma koostuu kolmesta pääosasta: kohteen riskin kuvaus, työvaiheiden hallinta ja työmaan hallinta yleensä. Kohteen riskin kuvaus jakautuu viiteen osaan, joissa käsitellään tekninen-/toteutusriski, hankintariski, työmaan hallintariski, työturvallisuusriski ja ympäristöriski.

Teknisiä-/toteutusriskejä ovat tuotteeseen tai työmenetelmiin liittyvät riskit, hankintariski liittyy aliorakoihin ja materiaaleihin, työmaan hallintariski koskee suunnittelun ohjausta, työnsuunnittelua, aikatauluja ja töiden yhteensovittamista sekä luovutusta ja työturvallisuusriskejä ovat nostot, telineet sekä sivulliset.

Työvaiheiden hallinnasta tehdään taulukko, jossa näkyy työvaihe/rakenneosa, vastuu eli työvaiheesta vastaava työnjohtaja, onko kyseinen kohta aliorakka vai oma työ sekä esim. mitä suunnitelmia ja tarkastuksia työvaiheesta on tehty sekä mahdolliset mallityöt. Näihin on vielä lisätty sarake, johon merkitään suunniteltu ajankohta sekä toteutunut ajankohta.

Työmaan hallinta yleensä kattaa laadunhallintasuunnitelmassa mm. kohdat erityiset mallityöt, asiakassuhteen hoito, aikataulun hallinta, työturvallisuus ja ympäristö, kokouskäytäntö ja dokumentointi, työlajikohtainen laadunvarmistus, viimeistely ja luovutusvaihe sekä laatusuunnitelman ylläpito. /16./

6 TYÖN TULOKSET

Laadunvalvontavinjetti on käytössä tällä hetkellä VTT:n Palolaboratorion työmaalla, jossa ensimmäisen vaiheen luovutus on huhtikuun lopussa. Vinjettiä on pidetty työmaakopin seinällä ja sitä ovat päivittäneet eri työvaiheista vastanneet mestarit. Vinjetistä luotiin Excel-taulukko, johon saatiin lisättyä eniten valvontaa vaativat työvaiheet. Taulukkoon tehtiin sarakkeet lohkolle ja työvaiheelle, laatukortille, vastuuhenkilölle, tilalle ja muuta huomioitavaa sarakkeelle. Näihin sarakkeisiin työvaiheesta vastaava mestari täyttää omat nimikirjaimensa kohteen tarkastuksen jälkeen, ilmoittaa onko tehtävästä mahdollisesti tehty laatukorttia ja muuta huomioitavaa sarakkeeseen työjohtaja lisää mahdolliset tarkastukset sekä uusintatarkastukset vastaamaan työvaiheesta. Vinjetin on rakenteeltaan hyvin toimiva tälle VTT:n työmaalle, koska se erikseen hiottiin vastaamaan työmaan tarpeita. Yleisesti ottaen vinjettiin ollaan oltu hyvin tyytyväisiä, mutta muutamia parannusehdotuksia myös saatiin. Alla oleva kuva 4 on ote vinjetistä.

TYÖMAAN LAADUNVALVONTAVINJETTI								
1 VAIHE TOIMISTO LABORATORIO								
VAIHE 1	laatu kortti	vastuu henkilö	2.KRS	1.KRS	KELLARI	MEKAANINEN TESTAUS HALLI 155	MATERIAALITUOTETESTAUS	Muuta huomioitavaa
Lohko								
wc-tilat								
alustan suhteellinen kosteus		Mte						
seinä- ja lattiapintojen tasaisuus		Mte						

Kuva 4. Ote työssä laaditusta laadunvalvontavinjetistä.

6.1 Vinjetin käyttökokemuksia

Työmaakäynnillä VTT:n Palolaboratoriossa haastateltiin kohteen entistä vastaavaa mestaria Vesa Nevalaista, joka on vastannut työmaan ensimmäisestä vaiheesta. Nevalaisen mukaan vinjetti on ollut hyvä, parempi kuin aikaisemmat, koska se on hiottu juuri tämän työmaan puitteisiin. Visuaalisuudesta ja rakenteesta on saatu selkeät ja helposti seurattavat. Haittapuolena vas-

taava mestari Nevalainen koki sen, että vinjetti ei ole tarpeeksi yleinen mieltäessä tulevia työmaita. Tämä taas hankaloittaa työn tavoitteeseen pääsyä, eli alentaa kynnystä vinjetin käyttöön. Nyt nykyisen vinjetin kanssa työnjohto joutuu tekemään yhtä paljon töitä, kuin vanhojen laadunvalvontavinjettien kanssa.

Piiloon jääviä rakenteita ajatellessa, vinjetti on toiminut hyvin. HUOM-sarakkeeseen on pystytty kirjaamaan tarkastukset ja mahdolliset uusintatarkastukset. Sen avulla työmaalla on kyetty hyvin seuraamaan piiloon jäävien rakenteiden laatua ja asentamista. Laatukortteja ei niinkään ole liitetty vinjetin käyttöön vaan työmaalla on käytössä sulkulupa alakatoille sekä hormeille. Sulkulupa on pohjapiirros, johon on merkitty huoneiden alakatot sekä hormit. Kun tietty alue on saatu valmiiksi ja katot sekä hormit ovat valmiita suljettaviksi, alue käydään tarkistamassa alakatoista vastaavan työnjohtajan sekä alakattourakoitsijan kanssa. Tämän jälkeen sulkulupapiirustukseen merkitään päivämäärä ja allekirjoitus tarkistetun alueen kohdalle. Piirustus toimii tarkistuskorttina kyseisissä työvaiheissa.

Ennen työn vinjetin luomista tehdyillä työmaakäynneillä ja nyt VTT:n työmaakäynnillä, jokaisen työmaan vastaava mestari painotti valokuvaamisen tärkeyttä nykypäivänä. Nevalainen painotti kuvien dokumentointia hyvin tärkeänä ja tämän vuoksi hän ehdotti vinjetin rakenteeseen liittyvää muutosta lisäämällä yksi pystysarake, johon merkittäisiin ruksilla onko kohde tai työvaihe kuvattu. Tämä auttaisi ainakin muistamaan kuvaamisen ja selkeyttääkseen kuvien dokumentointia, olisi hyvä pystyä liittämään kuvat sähköiseen laadunvalvontavinjettiin. Hän otti esille, että vinjettiä olisi hyvä pitää mukana viikkopalaverissa ja esitellä päivitetty versio palaveriin osallistuville urakoitsijoille. Tämän avulla urakoitsijat ymmärtävät paremmin työmaan tilanteen ja työnjohto pystyy paremmin painottamaan tärkeitä työvaiheita, joista tulee tehdä tarkistukset.

Työmaan seuraavasta vaiheesta vastaava mestari Aaro Lehikoinen ei itse ole vinjettiä käyttänyt, mutta äkkiseltään hän oli sitä mieltä, että sen tulisi pohjautua aikatauluun enemmän. Vinjettiin tulisi merkitä työvaiheiden arvioitu valmistumisaika, joka katsotaan yleisaikataulusta, toteutuneen valmistumisaajan lisäksi. Myös väriskaalan lisääminen vinjettiin olisi hyväksi, tarkoittaen, että käynnissä olevat työvaiheet merkittäisiin jollain värillä ja myöhässä olevat vaiheet alkaisivat hälyyttämään punaisella värillä. Näin vinjetin seu-

raaminen olisi helpompaa ja eri työvaiheet erottuisivat nopeammin. Tässä ei tietenkään olisi hyötyä paperiversiona, mutta joillain työmailla saattaa olla käytössä televisio, jolla esitetään esimerkiksi työmaan perehdytysvideo. Siinä pystyisi pitämään näkyvillä sähköistä laadunvalvontavinjettiä.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Rakentamisen laatu on nykypäivänä tiukan tarkkailun alla. Ihmiset osaavat vaatia enemmän ja ymmärtävät paremmin laadun päälle. On hyvin tärkeää luoda tarkka laadunhallintasuunnitelma työmaalle ja täydentää sitä eri asiakirjoin. Lähtökohtana laadulle toimivat asiakirjat, kuten RT-kortit. Ennen työmaan alkua on hyvä pitää tilaajan kanssa aloituspalaveri, jossa käydään läpi mm. laatu. Näin kumpikin osapuoli pystyvät tuomaan esille oman näkökulmansa siitä, kuinka eri työvaiheet tulee toteuttaa ja sen jälkeen hioa ne yhteisiksi näkökulmiksi.

Suunniteltuun lopputulokseen pääseminen ilman suurempia ongelmia pitää työmaan kustannukset suunniteltuina ja tietenkin mitä paremmin suunniteltu ja toteutettu, eli pysytään aikataulussa tai edetään jopa nopeammin, nostaa työmaan katetta ja on näin ollen myös taloudellisesti yritykselle kannattava urakka. Hyvä laadullinen lopputulos vähentää 2- ja 10-vuotis takuukorjauksien tarvetta.

Työnjohdon päivä työmaalla menee päivittäiseen rakennustyömaan johtamiseen sekä papereiden ja asiakirjojen täyttämiseen. On täysi mahdottomuus, että työnjohto pystyisi valvomaan jokaista työvaihetta ja niiden toteutusta. Tämän vuoksi johdolle kehitetään erilaisia apuvälineitä eli työkaluja, jotka helpottavat heidän toimintaansa ja työmaalla saavutettaisiin suunniteltuja lopputuloksia. Tämän vinjetin tarkoitus on auttaa työnjohdon arkea ja toimia heidän laadunvalvonnan työkaluna. Excel-taulukoon luotu vinjetin tärkein tehtävä on muistuttaa eri työvaiheiden tarkkailusta, ja etenkin piiloon jäävien rakenteiden laadusta ja niihin kuuluvista tarkastuksista. Tulevaisuutta ajatellen vinjetin tehtävä on myös vähentää takuukorjaustöitä.

Työn pohjana toimivat kuusi eri työmaata, joilla tehtiin haastattelukierros vastaavan mestarin ja mahdollisesti myös työmaainsinöörin kanssa. Työmaakäynneillä saimme hyviä ehdotuksia kuinka parantaa laatua työmaalla sekä henkilökohtaisia mielipiteitä työvaiheista, jotka vaativat tarkempaa tarkkailua. Vinjetti otettiin käyttöön yhdelle työmaalle, VTT:n Palolaboratorio, ja sieltä saimme konkreettisia tuloksia sen toimivuudesta. VTT:n työmaalla oltiin tyytyväisiä vinjettiin kaikin puolin. Se on rakenteeltaan hyvä ja toimii

oivana laatudokumenttina. Työmaan toimihenkilöiltä saatiin parannusehdotuksia ja niiden huomioon ottaminen vinjetin muokkaamisessa on mahdollista. Näiden parannusehdotuksien huomioon ottaminen vinjetin muokkaamisessa on mahdollista. Suurin ongelma oli, että vinjetti on hiottu liian tarkasti VTT:n työmaahan. Näin ollen kynnys sen käytölle ei välttämättä alene, mikäli työjohto joutuu tekemään yhtäläillä töitä uuden vinjetin käyttöönotolle kuin mitä vanhojen vinjettien käyttämiseen meni.

VIITELUETTELO

- [1] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2004. Rakennuttaminen. Tilaajan valvonta s. 61.
- [2] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2004. Rakennuttaminen. Urakkarajaliite s. 52-53 lainaus
- [3] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Laadun elementit s. 6 lainaus.
- [4] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Laadun näkökulmat. Kuva 2 s. 8.
- [5] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Rakentamisen laadun osatekijät. Kuva 17. s. 26.
- [6] Rakennusteollisuus RT ry. Korjaustöiden laatu 2007 Ratu. Laatu ja korjausrakentaminen. s. 12-13
- [7] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Yrityksen laatutoiminnot s. 15-16.
- [8] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Yrityksen laatutoiminnot s. 17-18.
- [9] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Yrityksen laatutoiminnot s. 19-20.
- [10] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Rakennustyömaan laatutoiminnot s. 36 lainaus.

- [11] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Rakennustyömaan laatutoiminnot s. 37 lainaus.
- [12] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Rakennustyömaan laatutoiminnot s. 37 lainaus.
- [13] Kankainen-Junnonen-Rakennustieto Oy. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Rakennustyömaan laatutoiminnot. s. 51. Kuva 31 lainaus.
- [14] YIT Oyj Korjauspalvelut. Vastaava mestari. Valteri Karlsson. 7.10.2009 Espoo
- [15] YIT Oyj Korjauspalvelut. Vastaava mestari. Rauno Aitta. 9.10.2009 Helsinki
- [16] YIT Oyj Korjausrakentamispalvelut. Jukka Tavikainen. Vastaava mestari. Laadunhallintasuunnitelma. Kontulankaari 2.

TYÖMAAN LAADUNVALVONTAVINJETTI

		1 VAIHE TOIMISTO LABORATORIO			MEKAANINEN TESTAUS HALLI 155	MATERIAALI TUOTETESTAUS	Muuta huomioitavaa
VAIHE 1	laatu kortti	vastuu henkilö	2.KRS	1.KRS	KELLARI		
Lohko							
wc- tilat							
alustan suhteellinen kosteus		Mte					
seinä- ja lattiapintojen tasaisuus		Mte					
lattiakaadot		Mte					
vedeneristyksen paksuus		Mte					
läpimenojen tiiviys		Mte					
Hormit							
hormien ummistamislupa		Mte					
Palokatkot							
palokatkojen tiiveyden tarkastaminen		Mte					
Mattotyöt							
alustan puhtaus, tasaisuus, kosteus		Mte					
HTC-hionnan pinnan tarkastaminen		Mte					
Sauna							
vanhan seinärakenteen tarkastaminen		Mte					
Alakatot							
tarkastusluukkujen paikat varmistaminen		Mte					
alakatkojen ummistaminen		Mte					
Väliseinät							
muurausten sitominen metallisitein oleviin		Mte					
väliseinien jatkaminen alakatton yläpuolelle tiiviinä		Mte					
levyvääliseinän villoitus ja kittaus		Mte					
Ikkunoiden kunnostaminen							
		Mte					
		Mte					
Täristin							
täristimen perustat							
täristin seinät							
täristin laatta							
tarkemittaukset							
hisseinän perustus							
hissiseinän elementtien sijainti tarkemittaus							
vanhan lattian tarkastus --> onko käytetty kemikaaleja?							
Vesikatot			TOIMISTO LABORATORIO		TESTAUS HALLI 155	MATERIAALI TUOTETESTAUS	
Vesikatko		Pmo					
vesikatteen materiaa- lien yhteensopivuus		Pmo					
katon kaltevuus		Pmo					
jiirien, taitteiden ja läpivientikohtien vahvistus ja lämmöneristeiden asennus		Pmo					
läpivientien ja saumo- jen tiiviys		Pmo					
alustan tuuletus		Pmo					
kiinitysten tiiviys		Pmo					
kermien liimaus		Pmo					
kermien limitys		Pmo					