

Tapio Helminen

Rakentamisen laadun- ja virheidenhallinnan parantaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

24.4.2017

Tekijä(t) Otsikko	Tapio Helminen Rakentamisen laadun- ja virheidenhallinnan parantaminen
Sivumäärä Aika	40 sivua + 2 liitettä 24.4.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Rakentamisen projektinhallinta
Ohjaaja(t)	Työnjohtaja Janne Turta Lehtori Kimmo Sani
<p>Tässä insinööriyössä tutkittiin yrityksen laadunhallintaan liittyviä keinoja, joilla vähentää rakentamisessa tapahtuvia virheitä sekä keinoja joilla laatua saataisiin parannettua. Insinööriyön tavoitteena oli luoda selkeitä keinoja, joilla yrityksen toimintaa saataisiin yhtenäistettyä ja laadunhallintaan liittyviä virheitä vähenemään sekä kuinka yrityksen rakentamien rakennusten laatua saataisiin parannettua. Työn tilaajana oli MM-Yritysrakentaja Oy.</p> <p>Insinööriyön tekeminen aloitettiin tutustumalla alan kirjallisuus- ja internetlähteisiin, jotka ovat sidoksissa rakentamisen laatuun ja virheidenhallintaan. Tutkimusvaiheessa yrityksen toimintaan tutustuttiin haastatteluilla ja työmaavierailuilla. Haastateltavat työskentelevät eri tehtävissä yrityksen projekteissa. Haastattelujen perusteella pyrittiin saamaan laaja kuva yrityksen tämänhetkisestä tilanteesta sekä eri näkökulmia ja mielipiteitä, miten yrityksen laadun tuottokyky ja toteutunut laatu koetaan. Työmaavierailuilla tutustuttiin yrityksen toteuttamiin kohteisiin ja havainnoitiin syntyneitä virheitä.</p> <p>Teoriaosan aineisto sisältää tietoa laadusta ja rakentamisen laadusta. Teoriaosion tarkoituksena on johdatella lukija aiheeseen. Teoriaosa on koottu laatua käsittelevistä internet- ja kirjallisuuslähteistä. Tutkimusosassa ja ratkaisumallissa esitetään työhön sisältyneet tutkimustulokset ja niiden perusteella laaditut johtopäätökset.</p> <p>Tämän insinööriyön tuloksena saatiin toimintatapojen ehdotuksia, joiden avulla työmaan toimihenkilöt pystyvät parantamaan toimintaansa. Lisäksi työn tuloksena muodostui keino, jolla tiedottaa työmaiden välillä tapahtuneista virheistä. Opinnäytetyö toimii myös perehdytysoppaana uudelle työntekijälle, jolla ei ole tietoa yrityksen käytännöistä ja toimintatavoista.</p>	
Avainsanat	Laatu, Rakentamisen virheet

Author(s) Title	Tapio Helminen Improving quality and error management in construction
Number of Pages Date	40 pages + 2 appendices 24 April 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Specialisation option	Project Management for Construction
Instructor(s)	Janne Turta, Site Manager Kimmo Sani, Senior Lecturer
<p>This Bachelor's thesis investigates a company's quality management methods, which can be used to decrease the number of errors occurring in construction and the means to ways in which improve the quality. The purpose of this study was to create clear ways to standardize operations and decrease quality management mistakes improving the quality of buildings constructed by the company. The thesis was commissioned by MM-Yritysrakentaja Ltd.</p> <p>This study started by reviewing literature and internet sources related to construction quality and error management. The research phase activities of the company were explored through interviews and site visits. The interviewees are working in various positions in the company's projects. Based on the interviews, the goal was to get a comprehensive understanding of the current state of the company and the different points of view and opinions on the ability of the company to perform high-quality work and on the perceived quality of the performed work. Site visits were made to explore and detect errors that had been made in the company's operations.</p> <p>The thesis gives information about quality in general and the quality of construction. The theory part is intended to lead the reader to the topic. The experimental part describes the solutions found in the study and the conclusions drawn from them.</p> <p>In conclusion, this thesis suggests practices to help construction site officers improve their performance. Also, it introduces a means to communicate about sites errors between sites. The thesis also serves as a guidebook for a new employee who does not have information about the company's practices and policies.</p>	
Keywords	quality, quality management

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn tausta	1
1.2	Tavoite ja rajaukset	2
2	Laadun määrittäminen	3
2.1	Laadun näkökulmat	4
2.1.1	Valmistuskeskeinen laatu	4
2.1.2	Tuotokeskeinen laatu	5
2.1.3	Arvokeskeinen laatu	5
2.1.4	Kilpailukeskeinen laatu	5
2.1.5	Ympäristökeskeinen laatu	5
2.1.6	Asiakaskeskeinen laatu	5
2.2	Laatujohtaminen	6
2.3	Laatukulttuuri	8
2.4	Laadunhallinnan järjestelmät	8
2.4.1	Laatukäsikirja	10
2.4.2	Menettely- ja toimintaohjeet	10
2.4.3	Viiteaineisto	10
2.5	Laatujärjestelmän kehittäminen	10
3	Rakentamisen laatu	13
3.1	Rakennuksen laatu	13
3.2	Rakennusprosessin laatu	15
4	Virheet rakentamisessa	18
4.1	Laatuvirheiden aiheutumissyöt	19
5	Rakennustyömaan laadunvarmistus	21
5.1	Viranomaisten edellyttämä laadunvarmistus	23
5.2	Tilaaajan laadunhallinta	24
5.3	Urakoitsijan laadunhallinta	24
6	Lähtötilanteen kuvaus	26
6.1	Yrityksen tämänhetkinen laatu	26

6.1.1	Suunnitteluvirheet	28
6.1.2	Toteutusvaiheen virheet	29
6.1.3	Materiaalin ja toimittajien virheet	30
6.2	Haastattelujen yhteenveto	31
7	Ratkaisumalli	33
7.1	Lomakepankki	33
7.2	Virheraportointi	34
7.3	Virheraportin sisältö	35
7.4	Tehtäväsuunnittelu	35
7.5	Aikataulusuunnittelun kehittäminen	36
8	Johtopäätökset	37
9	Yhteenveto ja pohdinta	38
	Lähteet	40
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelujen yhteenveto	
	Liite 2. Mallipohjat	

1 Johdanto

Rakentamisen laatua on moitittu useasti lehtiotsikoissa ja sosiaalisessa mediassa, harvemmin julkisuudessa on mainintaa rakentamisen hyvästä laadusta, vaikka suomalainen rakentamisen laatu on keskimäärin hyvää, on siinä parannettavaa. Lähtökohtana yritysten tavoitteena on luovuttaa kohteet ilman virheitä, mutta aina siinä ei onnistuta.

Yritykset pyrkivät jatkuvasti kehittämään toimintaansa, että päästäisiin pois huonosta maineesta, saataisiin rakentamisesta taloudellisesti kannattavampaa sekä pystyttäisiin rakentamaan laadukkaampia rakennuksia. Laadukas rakentaminen on yksi tärkeimmistä osatekijöistä rakennusmarkkinoilla.

Rakentamisen laatuun vaikuttaa urakoitsijan lisäksi monet muut osapuolet, näitä ovat mm.

- viranomaiset
- tilaajat
- rakennuttajat
- suunnittelijat
- rakennuksenylläpitäjät.

Lisäksi virheet rakentamisessa ei ole yksioikoisia, vaan virheitä voi syntyä aina tilaajan puutteellisten lähtötietojen seurauksesta ylläpidon aikaisiin huollon tai käytön virheisiin. [5.]

1.1 Työn tausta

Yrityksen tämän hetkinen laadun ja virheidenhallinta on jokseenkin riippuvainen yrityksen henkilöstä. Yrityksen toimihenkilöt toimivat omien hyväksi havaitsemiensa toimintatapojen mukaan, yhtenäistä linjaa kaikesta toiminnasta ei ole. Työtä lähdettiin suunnittelemaan ja aihetta muodostamaan kesällä 2016, yhdessä työnjohtaja Janne Turtan kanssa. Syy työn tekemiselle muodostui vähitellen, kun yleisissä keskusteluissa puhuttiin huonosta laadusta ja käytiin läpi tapahtuneita virheitä.

MM-Yritysrakentaja Oy on vuonna 1989 perustettu rakennusliike, jonka toiminta on keskittynyt korjaus- ja uudisrakentamiseen. Yritys on toteuttanut toimitila-, korjaus-, asuinrakennusprojekteja yli 700 ja työllistää tällä hetkellä noin 70 alan ammattilaista. Yrityksen toiminta on keskittynyt pääkaupunkiseudulle ja sen lähialueisiin.

Yrityksen asiakaskunta koostuu ammattimaisista rakennuttajista. Urakat toteutetaan kiinteähintaisina, projektinjohto-, tavoitehinta- tai laskutyöurakkana. Urakoiden koot vaihtelevat tuhansista euroista aina miljoonaluokan kokonaisuuksiin.

1.2 Tavoite ja rajaukset

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin työn tilaajan MM-Yritysrakentaja Oy:n tämänhetkistä laadun ja virheidenhallintaa. Tavoitteena oli

- Muodostaa yhtenäisiä toimintatapoja yrityksen toimihenkilöiden käyttöön.
- Löytää keinoja joilla lopputuloksen laatua saadaan parannettua.

Työ rajataan tutkimaan laadunhallinnan parantamista projektinjohtourakoinnilla tapahtuvaan uudisrakentamiseen.

Millä yrityksen laaduntuotto kykyä parannetaan?

Miten yrityksen toimintaa saataisiin yhtenäistettyä?

Miten opittaisiin jo tapahtuneista virheistä, ettei virheitä toistettaisi?

2 Laadun määrittäminen

Yleisesti laadun voi ymmärtää usealla tavalla. Laadulla tarkoitetaan eri asioita eri näkökulmista katsottaessa. Rakentamisessa laadun voi määrittää yksinkertaisesti jakamalla se tuotteen tai prosessin laatuun.

Lopputuotteen laatu voidaan jakaa osiin, joita ovat suunnittelun, valmistuksen, ympäristökeskeinen ja asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu. Suunnittelun laatu tarkoittaa, miten tuotteen suunnittelu on täyttänyt asiakkaan odotukset tuotteesta. Valmistuksen laatu tarkoittaa, kuinka valmis tuote vastaa suunnittelussa asetettuja tavoitteita. Ympäristökeskeisellä laadulla tarkoitetaan asiakkaan tai sidosryhmien vaatimuksia yritykselle tai heidät valmistamalle tuotteelle, kuten turvallisuus tuotteen valmistuksen aikana tai turvallisuus tuotteen käytön aikana. Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu on sitä, kuinka tuotteen laatu vastaa asiakkaan odottamaan laatuun.

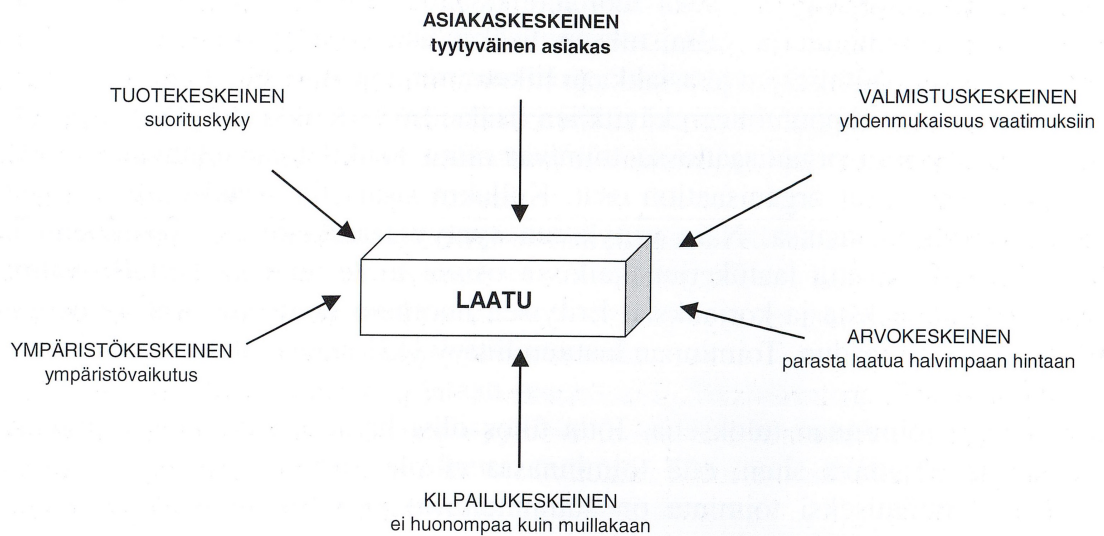
Prosessin laadulla ei tarkoiteta vain niitä asiakkaita, jotka ovat tuotteen loppukäyttäjää. Loppukäyttäjien lisäksi asiakkaita ovat myös kaikki organisaation sisäiset asiakkaat, joita ovat esimerkiksi seuraavan työvaiheen toteuttajat. Jokaisella organisaation sisäisellä asiakkaalla on edelleen omat asiakkaansa, jolloin syntyy laatuketjuja. Laatuketjun päällimmäinen tavoite on toteuttaa jokainen työvaihe virheettömästi ja ilman korjauksia. Prosessin laadun kehittämällä pyritään parantamaan organisaation tuottavuutta ja alentamaan kustannuksia.

Hyvä laatu syntyy, kun tuotteen, prosessin tai palvelun laatua mitataan ja ohjataan siten, että siinä ei pääse syntymään virheitä tai epätäydellisyyttä. Jotta virheet pystytään välttämään, on toiminta suunniteltava ja suunnittelun tulos kuvattava laatujärjestelmässä tai laatusuunnitelmassa. Tuotteen laatu syntyy toiminnan kautta. Laatua mitataan erilaisten laatumittareiden avulla, joilla pystytään mittaamaan toiminnan tehokkuutta, tarkoituksen mukaisuutta ja virheettömyyttä halutusta lopputuloksesta.

[1. s. 7.] [2. s. 5-7.] [6.]

2.1 Laadun näkökulmat

Eri näkökulmista katsottaessa laadun osa-alueet korostuvat eri tavoin. Laadun näkökulmia ovat valmistus-, tuote-, arvo-, kilpailu-, ympäristö- ja asiakaskeskeinen laatu. Alla olevassa kuvassa (kuva 1.) on esitetty laadun näkökulmat ja niissä korostuvat keskeiset asiat. Organisaation toiminnassa painottuvat valmistus-, tuote-, ympäristö- ja asiakaskeskeinen laatu. Eri näkökulmasta katsottaessa korostuu eri asiat. [2. s.7.]



Kuva 1. Laadun näkökulmat. [2. s.8.]

2.1.1 Valmistuskeskeinen laatu

Valmistuskeskeisessä näkökulmassa korostetaan työn virheettömyyttä ja yhdenmukaisuutta. Valmistuskeskeisessä laadussa standardit, piirustukset, toleranssit ja työohjeet määrittelevät yksiselitteisesti mihin laatu tasoon on päästävä. Tässä näkökulmassa oletetaan, että suunnitelmat ovat virheettömiä. Valmistuskeskeisessä näkökulmassa ongelmana on, että virheet aiheuttavat kustannuksia. Valmistuskeskeisen laadun kehittämisen edellytyksenä on siis virheiden havaitseminen ja niiden poistaminen. Tavoite on, ettei valmistuksessa ole yhtään virhettä. [2. s.8.]

2.1.2 Tuotokeskeinen laatu

Tuotokeskeisessä laadussa pyritään parantamaan tuotteen suorituskykyä, luotettavuutta, huollettavuutta ja kestävyyttä. Tuotokeskeisen laadun määrittelee tuotteen suunnittelija. Suunnittelijan on kehitettävä tuotteesta sellainen, että se täyttää asiakkaan vaatimukset, mutta kuitenkin hinnan on pysyttävä niissä rajoissa mitä asiakas on valmis maksamaan. Ilman asiakaskontaktia on riskinä, että suunnittelija kehittää jotain ominaisuutta, jota asiakas ei tarvitse tai halua. [2. s.8.]

2.1.3 Arvokeskeinen laatu

Arvokeskeisellä laadulla tarkoitetaan tuotteen hinta-laatusuhdetta, kustannus-hyötysuhdetta tai hyötyjen ja haittojen suhdetta. Tuotteen laatu pitää olla ominaisuuksiltaan mahdollisimman hyvä ja korkeatasoinen, sen hintaan nähden. Tuotteen laatua tarkastellaan arvokeskeisesti asiakkaiden ostopäätöksien ja valintojen perusteella. [2. s.8.]

2.1.4 Kilpailukeskeinen laatu

Kilpailukeskeinen laatu on kuten arvokeskeinen laatu, mutta tällöin tarkastellaan kilpaillevien tuotteiden ominaisuuksia ja hintaa keskenään. Kilpailevia tuotteita vertaillessa laatu tarkoittaa tuotteen suhteellista arvoa. [2. s.8.]

2.1.5 Ympäristökeskeinen laatu

Ympäristökeskeisessä laadussa tarkastellaan näkökulmasta, jossa otetaan huomioon tuotteen kokonaisvaikutus yhteiskuntaan ja luontoon. Ympäristökeskeistä laatua valvotaan viranomaisen toimesta automaattisesti asettamalla standardeja tuotteen valmistuksesta, käytöstä ja sen uudelleenkäytöstä tai hävittämisestä. [2. s.8.]

2.1.6 Asiakaskeskeinen laatu

Asiakaskeskeinen laatu on yhdistelmä edellä mainitusta näkökulmista. Tässä laadulla tarkoitetaan, kuinka tuote täyttää asiakkaan vaatimukset ja tarpeet. Laatu asiakaskeskeisessä näkökulmassa on se, kuinka tuote tyydyttää tai korjaa ongelman. Asiakaskes-

keisessä laadussa tavoitteena on saada tuote, joka tyydyttää asiakkaan tarpeet ja saa hänet valitsemaan tuotteen uudelleen. [2. s.9.]

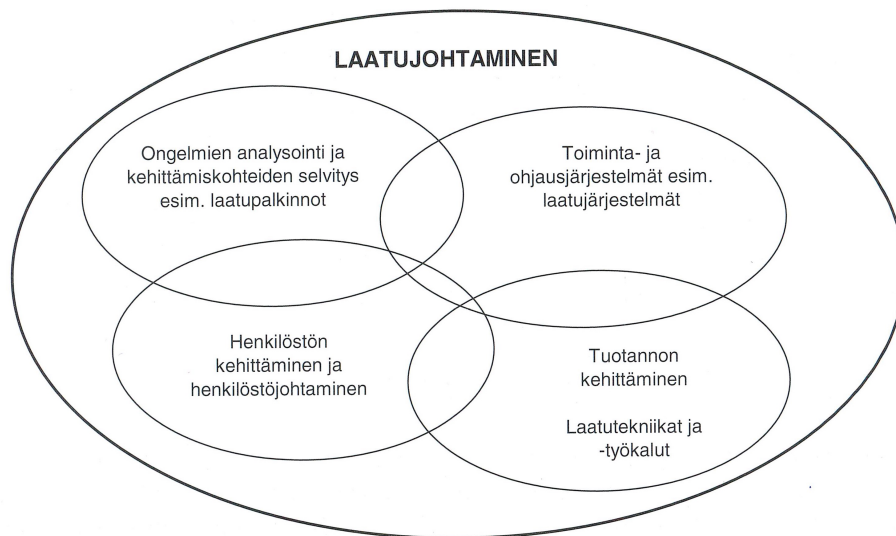
2.2 Laatujohtaminen

Laatujohtamisella tarkoitetaan lähestymistapaa, jonka tavoitteena on johtaa strategisesti siten, että saavutettaisiin parempi laatu. Yrityksen johdolla on suuri rooli laadun parantamisessa ja tekemisessä. Johdon tehtävä on tuoda tieto laadun parantamisesta koko organisaatiolle, ohjata laadunparannusprosessia ja annettava palautetta organisaatiolle.

Laatujohtamisessa ajattelutapana on, että laadun parantaminen on ilmaista, mutta virheiden korjaaminen maksaa. Laatujohtamisella pyritään yrityksen pitkäaikaiseen menestymiseen. Pääpaino laatujohtamisessa on asiakkaiden tarpeiden ja ongelmien selvittämisessä ja niihin sopivien ratkaisujen tarjoamisessa.

Laatujohtamisessa yrityksen sisäiset ja ulkoiset laatuasiat yhdistetään, että voidaan luoda toimintatavat, millä tuotteen laatua parannetaan, kustannuksia alennetaan, lisätään työntekijöiden ja asiakkaiden tyytyväisyyttä sekä parannetaan yrityksen taloudellista tilannetta.

Laadunparantaminen tapahtuu palvelun tai tuotteen taustalla olevan prosessin parantamisella. Prosessilla tässä tarkoitetaan toimintojen ketjua, jossa on kaksi tai useampia vaiheita. Jokaisella prosessin vaiheella on oma vastuhenkilönsä, joka pyrkii parantamaan vaiheen laatua. Ajatuksena on, että työnsä parhaita asiantuntijoita ovat sen työvaiheen työntekijät ja parhaat kehitysehdotukset saadaan heiltä.



Kuva 2. Laatujohtamisen osa-alueet. [2. s.11.]

Kuvassa 2 on esitetty laatujohtamisen osa-alueet. Laatujohtaminen koostuu neljästä päätekijästä, jotka ovat

- Ongelmien analysointi.
- Toiminta- ja ohjausjärjestelmien luominen ja kehittäminen.
- Tuotannon kehittäminen.
- Henkilöstön kehittäminen ja henkilöstöjohtaminen.

Ongelmien analysoinnilla tässä tarkoitetaan sitä, kuinka syntyneitä virheitä arvioidaan ja tutkitaan. Toiminta- ja ohjausjärjestelmien luomisella ja kehittämisellä pyritään siihen, että ongelmia tai virheitä ei syntyisi. Tuotannon kehittämisen tarkoituksena on parantaa tuotteen tai prosessin laatua, jonka avulla yrityksen tuottavuutta saadaan paremmaksi. Henkilöstön kehittämisellä ja henkilöstöjohtamisella tarkoitetaan sitä, että koulutetaan henkilöstöä paremmin työtehtäväänsä ja johdetaan henkilöstöä tehokkaammin.

Hyvä laatu syntyy hyvästä vuorovaikutuksesta. Vastuuta suunnittelusta ja toteutuksesta annetaan niille, jotka todellisuudessa työn tekevät. Tämä edellyttää, että järjestelmässä olevat toimet tehdään niin kuin ne on suunniteltu ja samaan aikaan varmistetaan, että parhaita tunnettuja menettelytapoja noudatetaan ja kehitetään jatkuvasti. [1. s.9-10. 2. s.10-13.]

2.3 Laatumkulttuuri

Laatumkulttuurilla tarkoitetaan organisaation ajatuksia asiakkaista, työntekijöistä, tehtävistä, tuotteista ja toiminnasta, jotka ajan kuluessa muodostavat tietynlaiset tavat toimia. Kokonaisvaltaisella laatumjohtamisella pyritään saamaan organisaation laatumkulttuuria kehittymään ja muuttumaan. Laatumkulttuurin tehtävä on tukea toiminnan tehokkuutta ja työn mielekkyyttä sekä löytää toiminnasta ne hyvät puolet, jotka halutaan säilyttää ja huonot puolet, joista halutaan päästä eroon. Laatumkulttuurin arvot, normit ja perusolettamukset tukevat laadun tekemistä ja toiminnan jatkuvaa kehittämistä.

Rakennustyömaalla kulttuuri on hyvin sääntöorientoitunutta. Työmailla keskitytään selkeästi valmistuskeskeiseen laatuun, jolloin tuotteiden halutaan olevan suunnitelmien ja vaatimusten mukaisia, työssä puututaan yleisesti vain ongelmiin ja virheisiin.

Laatumjärjestelmä ja laatumkulttuuri muodostavat yhdessä laatumkokonaisuuden, joka luo toiminnalle päämäärän ja keinot, ja laatumkulttuuri antaa toiminnan mallin. Laatumkulttuuri tukee laatumjärjestelmien toimintaa, kun päätöksentekotilanteessa laatumjärjestelmästä ei löydy ratkaisua, jolloin työntekijä reagoi ja toimii noudattaen yhtenäistä linjaa.

[1. s.10. 2. s.13-14.]

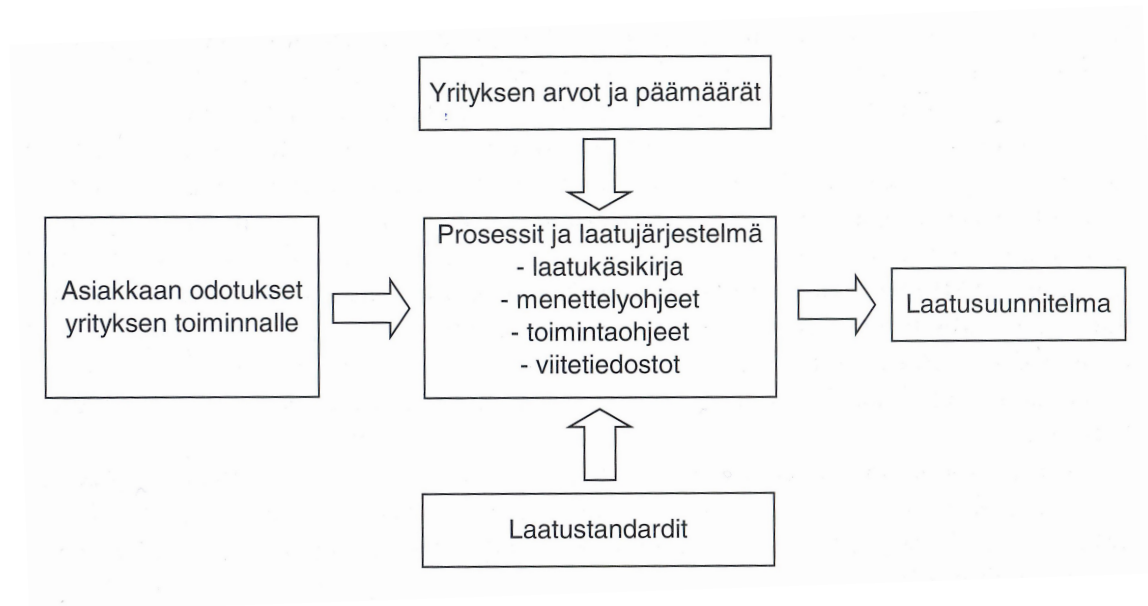
2.4 Laadunhallinnan järjestelmät

Laadunhallintajärjestelmässä ilmaistaan organisaation yhteisesti noudatettavat toimintatavat sekä miten eteen tulevissa ongelmatilanteissa toimitaan. Laatumjärjestelmän tavoitteena on varmistaa, että tuotannossa toimitaan hyväksi havaitulla tavalla. Järjestelmän tavoitteena on varmistaa toiminnan jatkuva toistettavuus ja lisätä asiakkaiden tyytyväisyyttä ja luottamusta yritykseen.

Yrityksen laatumjärjestelmän tehtävänä on toimia työkaluna pääosin sisäistä johtamista varten. Toimiva laatumjärjestelmä kehitetään yrityksen omista ja asiakkaan tarpeista. Yrityksen tarpeet koostuvat siitä, kuinka ongelmat saataisiin poistettua, kuinka mahdollisuudet saataisiin hyödynnettyä parhaiten sekä kuinka hyväksi havaitut toimintatavat saadaan säilytettyä ja tieto välitettyä muille. Hyvän laatumjärjestelmän tehtävänä kattaa

yrittäjien asiat ja tuottaa tietoa, mitä tarvitaan laadun kehittämiseen sekä toimia yhdistävänä tekijänä johdon, työntekijöiden ja työmenetelmien välillä.

Laatujärjestelmät ovat jokaisella yrityksellä omanlaiset, jokaisen yrityksen laatujärjestelmässä on painotettu niitä asioita, jotka ovat sille yritykselle tärkeitä. Organisaation laatujärjestelmään kuuluu mm. laatukäsikirja sekä menettely- ja toimintaohjeet. Joka rakennushankkeelle laatujärjestelmästä tehdään oma kohdennettu versio, eli laatusuunnitelma.



Kuva 3. Laatujärjestelmän sisältö. [2.s.17.]

Rakennusalalla laatusuunnitelman tehtävänä on toimia hankkeen laatujohtamisen käytännön työvälineenä. Laatusuunnitelmaa laatiessa siinä tulee huomioida hankkeen erityspiirteet, jotta asiakkaan vaatimukseen voidaan vastata tehokkaasti. Laatusuunnitelmassa tulee kartoittaa ja arvioida koko hankkeen riskit, jotka voivat aiheuttaa virhekustannuksia, vaikeuksia onnistumisen kannalta tai vaarantaa lopputuloksen. Kuvassa 3 on esitetty, mistä yritys muodostaa kohteen laatusuunnitelman. Laatujärjestelmän käytön tuloksena syntyneet dokumentit muodostavat organisaation laatutiedostot. Laatutiedostoja ylläpidetään, jotta pystytään osoittamaan toiminta laatujärjestelmän vaatimusten mukaiseksi.

[1. s.10. 2. s.16-19.]

2.4.1 Laatukäsikirja

Laatukäsikirja osoittaa organisaation vision laadusta asiakkaille ja omalle organisaatiolle. Laatukäsikirja sisältää laatupolitiikan, laatujärjestelmän menettelyt ja laatuun vaikuttavien henkilöiden vastuun ja keskinäiset suhteet. Laatupolitiikan avulla organisaation ylin johto esittelee arvot ja organisaation päälinjat laatuun liittyvissä asioissa. Laatupolitiikalla ohjataan henkilöstöä tekemään päätöksentekotilanteissa sellaisia päätöksiä, joihin ei ole olemassa erillisiä toiminta ohjeita tai määräyksiä. Yrityksen laatupolitiikka pitää olla yksiselitteinen, täsmällinen ja käytännönläheinen, että siihen turvaudutaan eri tilanteissa.

2.4.2 Menettely- ja toimintaohjeet

Menettelyohjeissa selvennetään toimintaprosessit kuvaamalla, kuka tekee, mitä ja milloin. Menettelyohjeet on tehty prosessin osallistujia ja prosessin omistajaa varten. Menettelyohjeita tarkentavat toimintaohjeet ja viitetiedostot.

Toimintaohjeissa kerrotaan, kuinka toiminta käytännössä suoritetaan. Niiden tehtävänä on ylläpitää suunniteltu laatu ja jatkuva kehittäminen. Toimintaohjeet ovat käytännössä ohjeita, joiden avulla virheet vältetään suunnittelussa, valmistuksessa tai palvelun tuottamisessa.

2.4.3 Viiteaineisto

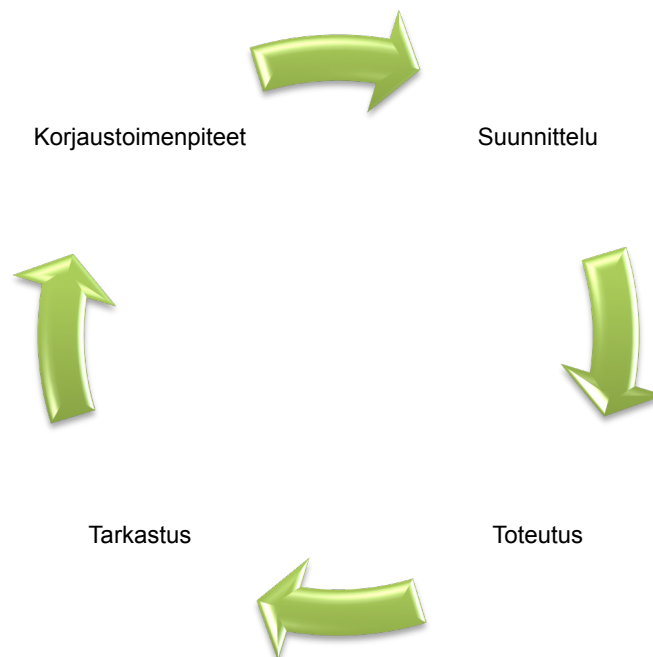
Viiteaineistoon kuuluu työohjeet, laadunvarmistuksen ja valvonnan lomakkeet, yritys-kohtaiset rekisterit ja laatutiedostot. Lisäksi viiteaineisto sisältää lait, määräykset ja ammattikirjallisuuden. [2. s.17-19.]

2.5 Laatujärjestelmän kehittäminen

Laatujärjestelmän kehittäminen on jatkuvaa työtä, kehitys edellyttää, että saavutettua laatua ylläpidetään, korjataan havaitut virheet ja etsitään uusia mahdollisuuksia ongelmien ratkaisuksi.

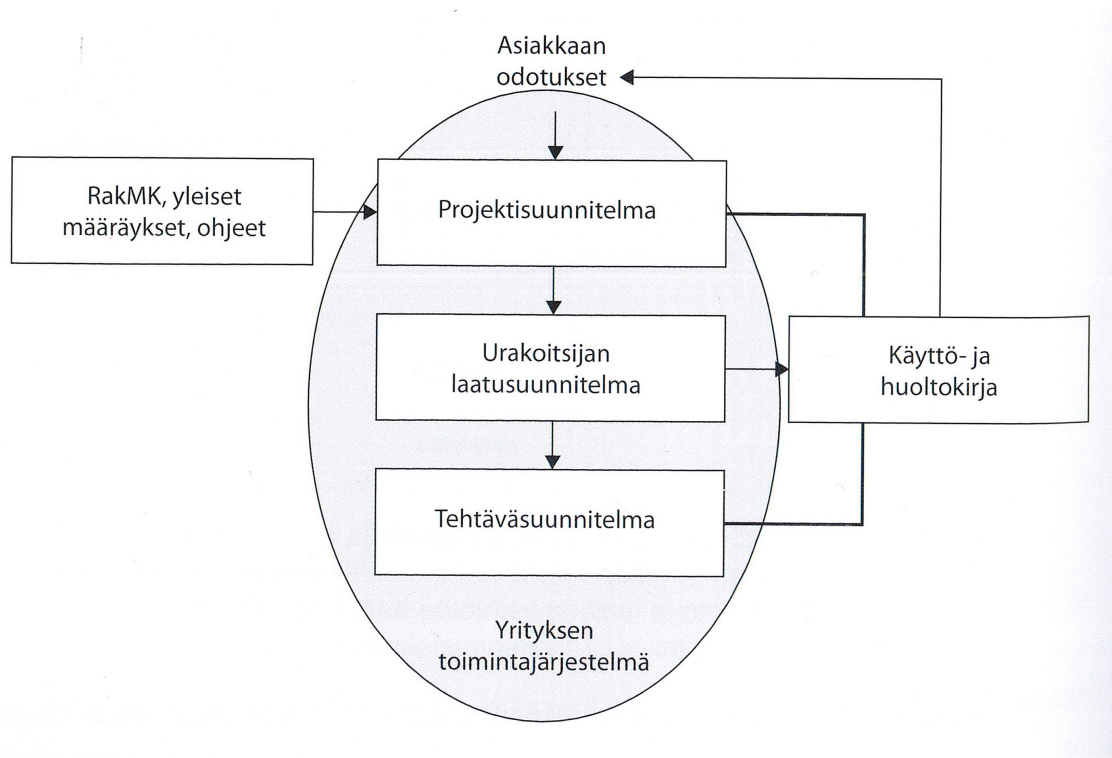
Saavutettua laatua ylläpidetään sisäisellä auditoinnilla. Auditoinnilla tarkoitetaan, että tuotteet tarkastetaan ja palvelut toteutetaan toimintaohjeen mukaisesti. Auditoinnilla pyritään tunnistamaan toteutuksen ja toimintaohjeen poikkeamat, selvittämään toimintaohjeiden tarkoituksenmukaisuutta, johdon asettamien tavoitteiden toteutumista ja havaitsemaan kehitystarpeita.

Ongelmien korjaus edellyttää virheiden havaitsemista ja niiden syiden selvittämistä. Hyvä laatu saadaan aikaan, kun työ suunnitellaan, toteutetaan työ suunnitelmien mukaan, tarkastetaan tulokset sekä korjataan toimintaa. Mikäli lopputulos ei täytä vaadittua laatua, suunnitellaan työ uudelleen, toteutetaan työ, tarkastetaan työ uudelleen ja korjataan toimintaa. Kuviossa 1 on havainnollistettu, että ongelmien ratkaisu ja korjaus on jatkuvaa työtä.



Kuvio 1. Ongelmien korjaus on jatkuvaa työtä.

Toiminta- ja työohjeiden sekä muiden laatujärjestelmän osien tulee kehittyä jatkuvasti siten, että ne täyttävät mahdollisimman hyvin yrityksen laadulle asetettuja tavoitteita. Laadun kehitys tapahtuu tekemällä muutoksia toiminta- ja työohjeisiin sekä koko yrityksen laatujärjestelmän päivittämisellä. Yrityksen laatujärjestelmän päivittämisellä tarkoitetaan yrityksen arvojen, laatupolitiikan ja laatutavoitteiden muuttamista. [2. s.19-20.]



Kuva 4. Rakennushankkeen laadun syntyminen. [1. s.16.]

Kuvassa 4 on kuvattu, kuinka haluttu laatu lähtee asiakkaan odotuksista, josta suunnittelijat muodostavat projektille suunnitelmat ja urakoitsija muodostaa projektisuunnitelman, kuinka kohde toteutetaan. Seuraavana vaiheena urakoitsija muodostaa laatusuunnitelman, joka täyttää asiakkaan odotukset, jonka jälkeen urakoitsija tekee työvaiheista tehtäväsuunnitelmat, joiden mukaan työt tehdään siten, että haluttu laatu saavutetaan ja täytetään asiakkaan odotukset. Viimeisenä urakoitsija kokoaa käyttö- ja huoltokirjan asiakkaan käyttöön. [1. s.12-16.]

3 Rakentamisen laatu

Rakentamisen laatu koostuu useasta osatekijästä, joka lähtee asiakkaan tarpeista ja vaatimuksista aina valmiin työn luovuttamiseen ja sen laadun arviointiin. Rakennuttaminen, suunnittelu, materiaalit ja tuotanto muodostavat yhdessä lopullisen laadun. Rakentamisen laatu jaetaan tuotteen laatuun ja rakentamisprosessin laatuun. Tuotteen eli rakennuksen laadun ilmaisee se, kuinka hyvin valmis rakennus täyttää sille asetetut vaatimukset käytettävyydelle ja koettavuudelle. Rakennusvaiheessa rakennusprosessin laatu muodostuu johtamisesta, yhteistyöstä ja informaation laadusta. Rakentamisen laatua voidaan tarkkailla työnaikaisten laatupoikkeamien ja virheiden sekä korjaustöiden määrällä, asiakas ja käyttäjä palaute- ja tyytyväisyysmittauksilla, lopputarkastuksen virheiden määrällä, takuukustannusseurannalla, työmaakohtaisilla laatumittareilla sekä työturvallisuuden arvioinnilla. [1. s.11-13. 2. s.25.]

3.1 Rakennuksen laatu

Rakennuksen laatu koostuu rakennusosien ja materiaalien, teknisten järjestelmien ja viimeistely- ja varustetason laadusta. Rakennusosien ja teknisten järjestelmien käytettävyydellä tarkoitetaan ominaisuuksia, jotka ovat edellytyksinä rakennuksessa tapahtuvalle toiminnalle. Osa ominaisuuksista, jotka liittyvät käytettävyyteen, kuten terveellisyys ja turvallisuus määritellään Maankäyttö- ja rakennuslaissa, asetuksissa, rakentamismääräyskokoelmassa tai normeissa.

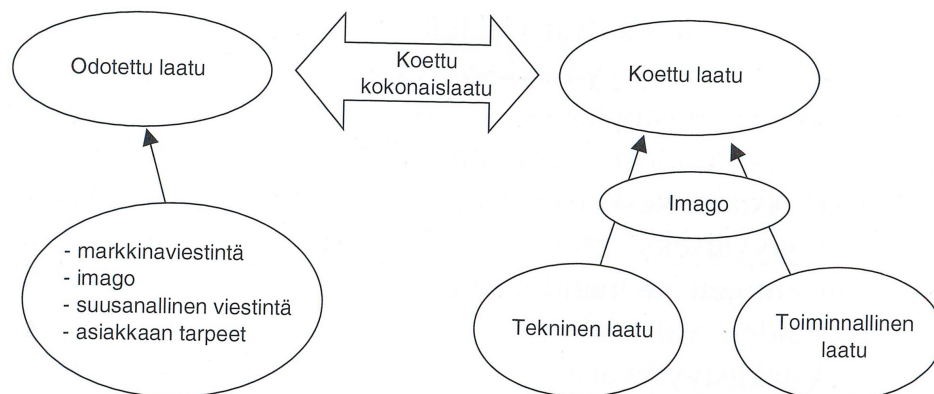
Toiminnallisia vaatimuksia ei pelkästään aseteta rakennukselle ja sen tiloille vaan myös materiaaleille ja järjestelmille. Toiminnallisia vaatimuksia arvioidaan käyttötarkoitukseen soveltuvuuden, tilojen ja käyttötarkoituksen muunneltavuuden, käytön ja huollon, korjaamisen ja laajentamisen sekä elinkaarikustannusten ja pääomatuottokyvyn perusteella.

Toiminnalliset vaatimukset asettavat myös omat ehtonsa teknisille ratkaisuille. Teknisten ratkaisujen on oltava sellaisia, jotka kestävät olosuhteiden vaihtelut ja ajalliset muutokset. Tekniset ratkaisut saadaan muodostettua suunnitteluvaiheessa, kun esitetyt toiminnalliset vaatimukset on annettu.

Tekniset vaatimukset kohdistuvat yleensä siihen, kuinka virheetön työ on, kuinka se toimii teknisesti, sen turvallisuuteen ja terveellisyyteen sekä kuinka paljon rakennus kuluttaa energiaa.

Koettavuudella tarkoitetaan käyttäjän tai asiakkaan havainnoimia ympäristön ominaisuuksia, kuten kuinka rakennus sopii jo aikaisemmin rakennettuun luontoon ja ympäristöön, sisätiloissa vallitseva laatutaso sekä yksityiskohdat.

Käyttäjän vaatimuksia on monesti vaikea tulkita rakennushankkeen alussa, joten ne on tunnistettava ja tulkittava suunnittelijoille ja urakoitsijoille ymmärrettävään muotoon. Pääosin käyttäjän vaatimukset muodostuvat käyttäjien tarpeista ja mitä rakennuksessa tulee tapahtumaan. Osa käyttäjän vaatimuksista on asetettu rakennukselle tai joihinkin osiin rakennusta. Yleensä käyttäjien vaatimukset kohdistuvat ensisijaisesti rakennuksen toiminnalliseen laatuun ja turvallisuuden ja terveellisyyden täyttymiseen. [1. s.16.19. 2. s.26-27.]



Kuva 5. Koettu kokonaislaatu. [2. s.10]

Kuvassa 5 on esitetty, kuinka kokonaislaatu muodostuu odotuksista ja niiden täyttymisestä sekä koetusta laadusta, joka pitää sisällään rakennuksen teknisen laadun ja toiminnallisen laadun.

3.2 Rakennusprosessin laatu

Rakennusprosessin laatu kuvaa rakennusaikaisten prosessien laatua. Rakennusprosessiin liittyviä osapuolia ovat

- omistaja
- rakennuttaja
- suunnittelijat
- materiaalinvalmistajat
- urakoitsijat
- viranomaiset.

Rakennusprosessissa käyttäjät, omistaja ja rakennuttaja voivat olla sama taho. Rakennuttaja ohjaa ja koordinoi koko hanketta, mutta kaikkien rakennuttamisprosessiin liittyvien osapuolten toiminta vaikuttaa prosessin laatuun. Rakennuttaminen on johdetun prosessin organisointia siten, että rakennushankkeesta tulee toimiva. Rakennuttajan tehtävinä ovat muuttaa tilaajan ja käyttäjien odotukset tavoitteiksi ja ohjeiksi, ohjata suunnittelua, valvoa tavoitteiden toteutusta sekä prosessin arvostelu ja dokumentointi. Rakennuttamisen laatu on kaikkien edellä mainittujen tehtävien onnistunutta suorittamista. [2. s.27.]

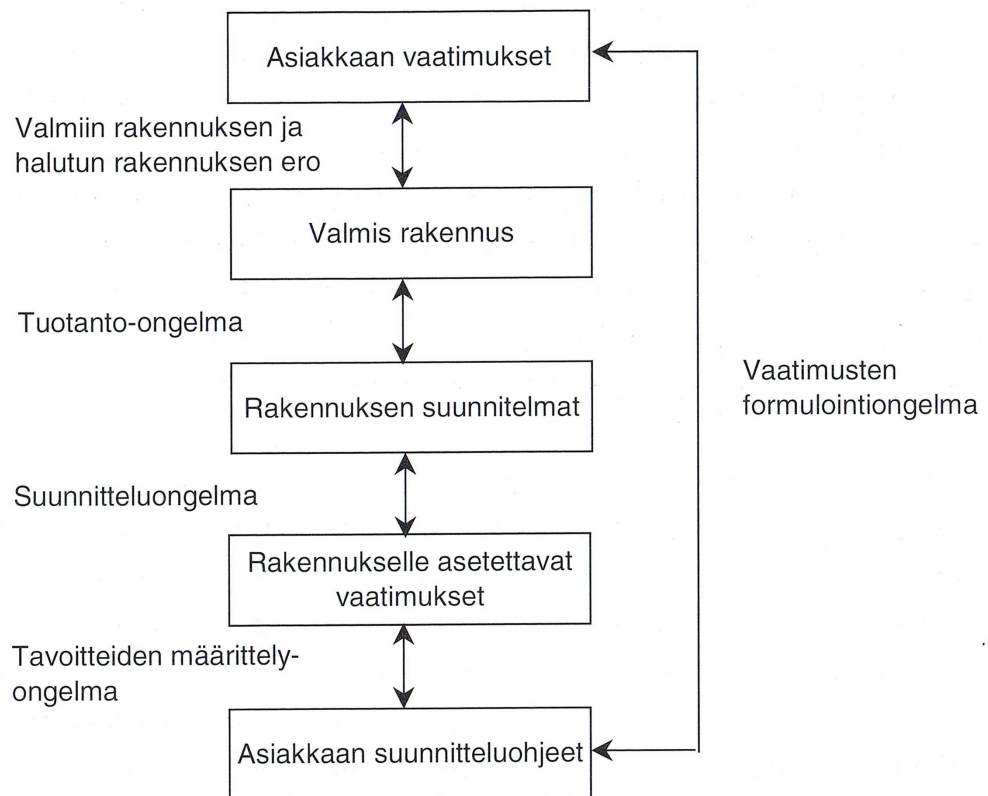
Suunnittelun laatu kuvaa suunnittelutoiminnan, suunnitelmien ja suunnitelma-asiakirjojen laatua. Suunnittelun laadulla kuvataan suunnitelma-asiakirjojen vastaavuutta käyttäjän tai asiakkaan asettamiin odotuksiin ja vaatimuksiin. Suunnitelma-asiakirjat ovat linkki asiakkaan ja toteutuksen välillä. Suunnitelmien laatu riippuu siitä, kuinka hyvin tilaaja tai asiakas tunnistaa omat vaatimuksensa ja osaa tuoda ne ilmi suunnittelijoille. Asiakkaan tarpeiden tunnistaminen on vaikeaa esimerkiksi asuntorakentamisessa, kun lopullista asiakasta ei tiedetä. Asuntorakentamisessa tavoitteina käytetään keskiverto asukkaan vaatimuksia ja tarpeita. Suunnitelma-asiakirjojen laatu on yksinkertaistettuna se, kuinka selkeitä ja yksiselitteisiä suunnitelmat on.

Tuotanto laadulla tarkoitetaan, kuinka hyvin valmis rakennus vastaa suunnitelma-asiakirjoja. Tuotannon laatuun vaikuttaa

- urakoitsijoiden työt
- toimittajien laatu
- materiaalien laatu
- rakennustarvikkeiden
- järjestelmien laatu.

Rakennusprosessissa laadun edellytyksenä on hyvä tiedon välittyminen eri osapuolten kesken. Osapuolten välisissä rajapinnoissa syntyy usein ongelmia, jotka heikentävät laatua. Yleisiä ongelmia ovat

- Asiakkaan vaatimukset jäävät täyttämättä.
- Suunnitelmat eivät vastaa asiakkaan tarpeita
- Suunnitelmat eivät ole toteutuskelpoisia
- Ympäristön tai viranomaisten vaatimukset eivät täyty.
- Rakennus ei vastaa suunnitelma-asiakirjoja.



Kuva 6. Rakennusprosessin aikaiset epäonnistumisen kohdat. [2. s.29.]

Asiakkaan, tilaajan tai käyttäjän on kuvattava tarpeensa ja muut vaatimuksensa selkeiksi suunnittelua ohjaaviksi ohjeiksi. Suunnittelijoiden on saatava mahdollisimman selkeät lähtötiedot mm. laajuus-, aika-, ja kustannustavoitteista. Suunnittelussa on kyettävä luomaan suunnitelmat sellaiseksi, että niiden avulla rakennus voidaan rakentaa vastaamaan tavoitteita. Eri suunnittelijoiden toiminnan yhteensovittaminen on tärkeää lopputuotteen laadun kannalta. Suunnittelijoiden on sovitettava yhteen toiminnalliset, ympäristön ja viranomaisten vaatimukset ja myös suunnitelmien pitää olla toteutuskelpoisia. Rakennusyrityksen laaduntuottokyky ja rakennustuotannon valmistuslaatu määrittelevät tuotannossa, kuinka hyvin valmis rakennus vastaa suunnitelmassa esitettyjä ratkaisuja.

Hankkeen onnistumisen kannalta kaikkien rakennusprosessin vaiheiden tulee täyttää kaikki edellä mainitut asiat. Lopullisena mittarina voidaan pitää asiakkaan näkökulmasta sitä että, valmiin rakennuksen ominaisuuksissa ja asiakkaan vaatimissa ominaisuuksissa ei ole eroa. Kuvassa 6 on esitetty rakennusprosessin mahdolliset virheiden syntymissytyt ja niiden seuraukset. [2. s.27-30.]

4 Virheet rakentamisessa

Rakennusvirheet voidaan jaotella kolmentyyppisiin virheisiin

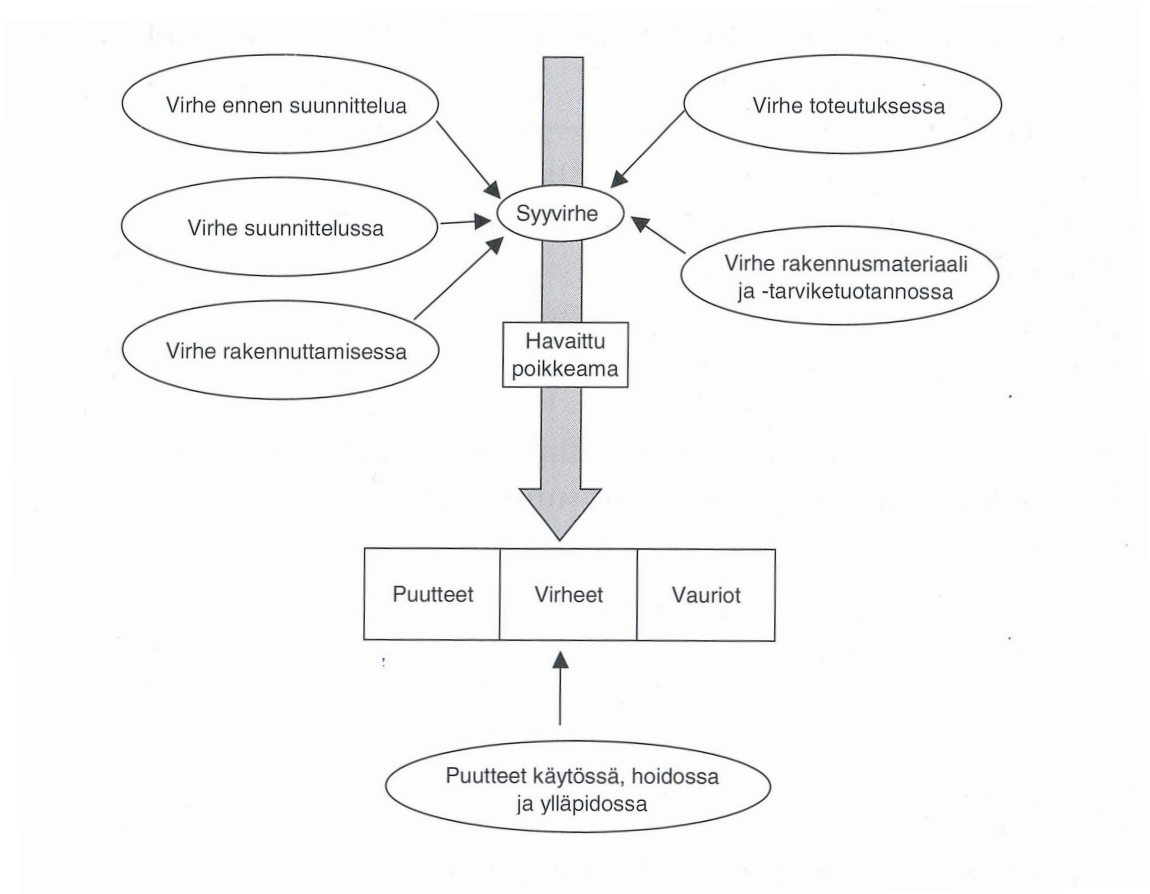
- Yleissuunnittelussa tehtyihin virheisiin, jonka takia rakennus on ruma, ympäristöön sopeutumaton, epäonnistunut tilankäyttö tai tilat on suunniteltu väärin.
- Toteutuksessa on epäonnistuttu, jolloin rakenteet ovat virheellisesti mitoitettuja, kosteus- tai lämpöteknisesti väärinsuunniteltuja, materiaalit ja järjestelmät ovat soveltumattomia tai rakennustyö poikkeaa suunnitelmista.
- Käytöstä ja huollosta johtuviin virheisiin, jolloin huolto-ohjeita ei ole noudatettu, huollot on tehty virheellisesti tai huolto on laiminlyöty kokonaan.

Yleissuunnittelun virheet ovat yleensä huonoa suunnittelua. Huonosta suunnittelusta voi aiheutua omistajalle tai käyttäjälle huomattavia taloudellisia menetyksiä rakennuksen arvon laskuna, vuokralaisten vaihtuvuutena tai tilassa tapahtuvan toiminnan kustannusten kasvuna. Toteutuksessa tapahtuvat virheet voivat aiheuttaa sen, että työ joudutaan tekemään uudelleen, jolloin työstä aiheutuu lisää kustannuksia ja aikataulun venymistä. Käytön ja huollon aiheuttamat virheet aiheuttavat rakennuksen elinkaaren lyhenemiseen ja siten kasvattaa rakennuksen korjaus- ja käyttökustannuksia.

Toteutuksessa tehdyt laatuvirheet voivat olla, joko poikkeamia vaatimuksista, ohjeista tai yleisistä käytännöistä. Poikkeamat voivat syntyä huonosta suunnittelusta, työnjohdosta, toteutuksen laatuvirheistä, tiedonkulusta, materiaalien laadusta tai käytöstä ja ylläpidosta.

Laatuvirheitä syntyy useista eri syistä ja niiden vaikutukset ovat moninaiset. Uusissa rakennuksissa laatuvirheet ovat puutteita, virheitä tai vaurioita. Osa laatuvirheistä voi aiheuttaa rakenteen vioittumisen tai ennenaikaisen ikääntymisen, kun taas osa voi aiheuttaa rakennuksen käyttäjälle terveydellisiä haittoja. Yleisimmin laatuvirheet ovat kuitenkin vain pintavaurioita, jotka ovat lähinnä kosmeettisia haittoja.

[2. s.30-31.]



Kuva 7. Laatuvirheiden havaitseminen ja jaottelu. [2. s.31.]

4.1 Laatuvirheiden aiheutumissyyt

Laatuvirheet jaotellaan aiheutuviksi

- rakennuttamisen
- suunnittelun
- tuotannon virheistä.

Rakennuttamisen virheet aiheutuvat yleisimmin huonosta tai puutteellisesta rakentamisprosessin johtamisesta, koordinoinnista tai valvonnasta. Huonosta rakennuttamisesta aiheutuvat virheet johtavat yleensä rakennuksen vastaamattomuuteen käyttäjien vaatimuksiin tai rakentamisprosessissa esiintyy häiriöitä. Lopulta virheet esiintyvät suunnitelmamuutoksina ja lisätöinä.

Suunnitteluvirheet ovat yleensä toimimattomia suunnitteluratkaisuja, jotka aiheuttavat puutteellista teknistä toimivuutta tai suunnitelmat eivät ole toteutuskelpoisia. Suunnitteluvirheet aiheuttavat uudelleen suunnittelua ja aikataulun venymistä. Joissain tilanteissa huono suunnittelu voi aiheuttaa työturvallisuusriskejä ja vaarallisia rakenteita.

Tuotannonvirheet ovat sopimuksesta tai suunnitelmista poikkeavia rakennusosia tai työsuorituksia. Erilaisia tuotantovirheitä ovat

- materiaalitoimituksesta aiheutuvat poikkeamat
- työntekijöiden aiheuttamat poikkeamat
- työnjohdosta aiheutuvat poikkeamat
- koneiden tai laitteiden aiheuttamat poikkeamat
- muista odottamattomista poikkeamista, kuten sää, tapaturma onnettomuus tai varkaus.

Laatuvirheet voidaan jakaa puutteisiin, virheisiin ja vaurioihin. Kuvassa 7 on esitetty, mistä syistä virheitä syntyy ja miten ne jaotellaan. Virheiden syntymiseen vaikuttaa moni tekijä aina vajavaisista lähtötiedoista valmiin kohteen käyttöön ja ylläpitoon.

5 Rakennustyömaan laadunvarmistus

Rakennustyömaan keskeisimmät laatuvaatimukset ovat valmistuskeskeisessä laadussa. Rakennuksen tulee täyttää suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset, laadun toteutumiseksi laatua tarkkaillaan laadunvarmistuksella. Laadunvarmistus pitää sisälleen kaikki suunnitellut ja järjestelmälliset toimenpiteet, joiden avulla saadaan varmuus, että tuote vastaa sille asetettuja laatuvaatimuksia. Laadunvarmistukseen liittyy myös olennaisesti laaduntarkastus, jolla mitataan saavutettua laatua ja verrataan sitä asetettuihin laatuvaatimuksiin. Laadunvarmistaminen ei ole pelkästään valmiintuotteen tarkastamista, vaan laatuvaatimukset tulee selvittää ja kertoa työntekijöille ja eri osapuolille.

Laadunvarmistus jaetaan sisäiseen ja ulkoiseen laadunvarmistukseen. Sisäisen laadunvarmistuksen tehtävänä on toimia indikaationa yrityksen johdolle laatujärjestelmän mukaisesta toiminnasta, kun taas ulkoisen laadunvarmistuksen tehtävänä on selvittää laatua asiakkaille. Rakennushankkeen laadunvarmistuksen päätehtäviä ovat

- Selvittää käytettävät laadunvarmistustoimenpiteet.
- Varmistaa sovittujen laadunvarmistustoimenpiteiden ymmärtäminen.
- Laaduntarkastusten suorittaminen.
- Havaittujen laatuvirheiden raportointi ja niiden syiden selvittäminen.
- Laatudokumenttien yhteen kokoaminen, analysointi ja hyödyntäminen.

Tavoitteena laadunvarmistuksessa on myös varmistaa rakennushankkeen laatuvaatimusten ja muun informaation kulkeminen eri osapuolten välillä. Hyvällä tiedonkululla pystytään välttämään epätasällisen, puutteellisen tai väärinymmärretyistä tiedoista johtuvien ongelmien ja virheiden syntyminen. Jos rakennuttaja tai asiakas pystyy luottamaan siihen, että rakennus täyttää sille asetetut vaatimukset, on laadunvarmistus toiminut hyvin.

Hyvä laatu syntyy, kun rakennuttaja varmistaa, että laaduntuotto edellytykset on olemassa ja urakoitsija toteuttaa työn vaatimusten mukaan. Hyvän laaduntuoton edellytyksiä ovat

- Rakennuttaja täyttää velvollisuutensa.

- Urakoitsija saa käyttöönsä oikea-aikaisesti tarvitsemansa suunnitelmat.
- Työmaalle toimitetut suunnitelmat ovat tarkistettu ja eri suunnitelmien yhteensopivuus on tarkistettu.
- Rakennuttajan vastuulla olevat rakennusmateriaalit ja tarvikkeet toimitetaan oikea-aikaisesti urakoitsijalle.

Laatuvaatimukset pyritään aina siirtämään mahdollisimman selkeinä ja yksiselitteisinä aina rakennuttajalta suunnittelijoille ja urakoitsijalta aliurakoitsijoille. Laatuvaatimukset on esitetty rakennusselostuksessa, suunnitelmapiirustuksissa sekä työselostuksissa. Rakennusselostuksessa kerrotaan yleinen laatutaso, kun taas suunnitelmapiirustuksissa esitetään mittoihin ja toleransseihin perustuvat laatuvaatimukset. Laatuvaatimukset voivat olla yleisiä vähimmäisvaatimuksia tai ne voivat olla kohdekohtaisia vaatimuksia. Laatuvaatimukset voidaan jakaa

- mittavaatimukseen ja toleransseihin
- materiaalin tai tarvikkeiden ominaisuuksiin
- silmällä havaittavaan laatuun
- rakenteiden, yksityiskohtien ja liitosten laatuun.

Suunnitelmissa rakennuttajan laatuvaatimukset on usein ilmaistu viittauksina joihinkin yleisiin laatuvaatimukseen, normeihin tai ne ovat yksilöllisiä kohdetta varten olevia vaatimuksia. Useasti viittaukset ovat joihinkin yleisiin asiakirjoihin, kuten rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Nykyisessä suunnittelussa on ongelmana, että hyödynnetään paljon vanhoja suunnitteluasiakirjoja, jolloin suunnitelmien laatuvaatimukset saattavat poiketa toisistaan tai puuttua kokonaan. Jos suunnitelmista puuttuu laatuvaatimukset, tulee työssä noudattaa yleisten sopimusehtojen mukaan ympärillä vallitsevaa laatutasoa. Yleisesti laatukriteerinä pidetään rakennustöiden laatuvaatimukset asiakirjan mukaista 2. luokan laatua.

Rakennusurakassa voidaan myös sopia mallityö, jossa tarkastetaan työn laatu. Mallityöstä tarkastetaan sen yhdenmukaisuus suunnitelmissa määritettyihin vaatimukseen. Hyväksytyyn mallityön jälkeen muita työsuorituksia arvostellaan mallityön mukaan. Mallitöistä mainitaan työmaapäiväkirjassa ja se hyväksytetään työmaakokouksessa. Yleisesti mallityön hyväksyy kirjallisesti tilaaja tai suunnittelijat.

Laadunvarmistuksen kannalta on tärkeää dokumentoida kaikki menettelytavat, tunnistetut laaturiskit ja syntyneet virheet. Hyvällä dokumentoinnilla ja raportoinnilla voidaan tunnistaa ja välttää tulevaisuudessa virheelliset työsuoritukset. Jotta haluttu laatu toteutuu, on tilaajan ja urakoitsijan tehtävä paljon erilaisia toimenpiteitä. [2. s.36-38.]

5.1 Viranomaisten edellyttämä laadunvarmistus

Viranomaisten edellyttämä laadunvarmistus perustuu lain, asetuksen ja rakentamismääräysten tasoihin säännöksiin. Maankäyttö- ja rakennuslaissa on määritetty, että viranomaisvalvontaa suoritetaan koko rakennustyön ajan.

Rakennustyö on tehtävä siten, että se täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Rakennustyön viranomaisvalvonta alkaa luvanvaraisen rakennustyön aloittamisesta ja päättyy loppukatselmukseen. Valvonta kohdistuu viranomaisen päättämässä työvaiheissa ja laajuudessa rakentamisen hyvän lopputuloksen kannalta merkittäviin seikkoihin. [3. 149 § (17.1.2014/41).]

Viranomaisten tehtävänä on varmistaa, että rakennustyö suoritetaan laissa ja sen nojalla säädetyissä määräyksissä asetettujen velvoitteiden mukaan sekä varmistaa, että rakennushankkeessa olevien asiantuntemus ja ammattitaito on riittävä. Viranomaiset määrittävät vain minimitason, jonka rakennus ja rakennushanke on täytettävä.

Viranomaisen edellyttämistä laadunvarmistuksen toimenpiteistä tärkeimmät ovat

- aloituskokous
- rakennustyön tarkastusasiakirja
- laadunvarmistusselvitys.

Aloituskokouksessa täsmennetään ja varmistetaan, mitä asioita rakennushankkeeseen ryhtyvän on otettava huomioon. Laissa määritellään, että aloituskokouksen ajankohta on sovittava rakennusvalvontaviranomaisen kanssa ja kutsuttava kokous koolle ennen töiden aloittamista. Paikalla aloituskokouksessa tulee olla rakennushankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustaja, rakennuksen pääsuunnittelija ja vastaavatyönjohtaja.

Rakennustyön tarkastusasiakirjan päätehtävänä on varmistaa, että rakennustyö tapahtuu säännösten, määräysten ja hyvän rakennustavan mukaisesti. Tarkastusasiakirjaan

on merkittävät katselmukset ja viranomaisten suorittamat tarkastukset. Yksinkertaisimmillaan tarkastusasiakirja voi olla työmaapäiväkirja, jossa on asianmukaiset tarkastusmerkinnät.

Rakennusvalvontaviranomainen päättää laadunvarmistusselvityksen tarpeellisuudesta aloituskokouksen perusteella. Laadunvarmistusselvitys on tarpeellinen, jos rakennusvalvontaviranomainen kokee, että aloituskokouksen perusteella ei voida varmistua siitä, että rakentaminen tapahtuu suunnitelmien, säännösten, määräysten ja hyvän rakennustavan mukaisesti. [2. s.40-42.]

5.2 Tilaajan laadunhallinta

Tilaajan tehtävänä on määritellä urakoitsijalta edellytetty laaduntuottokyky, vaadittu laatutaso ja laadunvarmistustoimenpiteet. Tilaajan laadunhallinnalla tarkoitetaan laatu-järjestelmän ja projektikohtaisen laatusuunnitelman toteuttamista. Tilaajan tehtävänä on myös suunnitella valvontasuunnitelma, jossa käy ilmi, kuinka työmaalla toteutetaan työmaanvalvonta ja tarkastustoimenpiteet. [2. s.38-39.]

5.3 Urakoitsijan laadunhallinta

Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet perustuvat tilaajan ja viranomaisten asettamiin vaatimuksiin. Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet esitetään laatusuunnitelmassa laadunvarmistuksen yleissuunnitelmana. Työtehtäväkohtainen laadunvarmistus esitetään tehtäväsuunnitelmissa, joissa käydään läpi aliurakoitsijoiden työn tai oman työn vaadittu laatutaso ja laadunvarmistustoimenpiteet. Urakoitsijan toimenpiteisiin kuuluu myös suunnitella hankkeen luovutus, tämä sisältää

- Itselleluovutuksen
- toimintakokeet
- säädöt
- ja käyttö- ja huolto-ohjeen kokoaminen.

Urakoitsijan laadunvarmistukseen kuuluu myös yleisten sopimusehtojen edellyttämät

- suunnitelmakatselmukset
- katselmukset
- tarkastukset
- mittaukset
- ja urakan vastaanotto.

[2. s.38-39, 4. s.5-6.]

6 Lähtötilanteen kuvaus

6.1 Yrityksen tämänhetkinen laatu

Tämän hetkinen yrityksen laatu- ja laadunhallintamenetelmät tutkittiin toteuttamalla haastatteluja sekä työmaavierailuilla. Haastatteluja toteutettiin kahdessa vaiheessa, joista ensimmäisessä pyrittiin luomaan yleiskuva yrityksen toiminta tavoista eri vaiheissa hankkeen etenemistä. Toinen haastattelu toteutettiin kyselytutkimuksena, jossa haastateltava ryhmä oli suurempi. Haastattelut pyrittiin pitämään avoimina keskusteluinä, jolloin saatiin mahdollisimman laajoja kokonaisuuksia käsiteltyä. Kyselytutkimus toteutettiin sellaisena, että siihen on nopea vastata ja mahdollisimman moni vastaisi siihen.

Yritys toteuttaa suuren osan työvaiheista aliurakoitsijalla. Urakoitsijan valinta tapahtuu kilpailuttamalla urakoitsijoiden tarjoukset ja valitsemalla niistä soveltuvimman toteuttajan. Yrityksen aliurakoitsija valintoihin vaikuttaa

- hinta
- aikaisempi yhteistyö
- yrityksen referenssit
- yrityksen resurssit.

Valitun aliurakoitsijan kanssa pidetään aliurakkaneuvottelu, jossa tarvittaessa tarkennetaan tarjousta. Aliurakoista pidetään aloituspalaverit, joissa sovitaan työtehtävän

- sisältö ja urakkarajat
- kohteen aikataulu ja tilanne
- työmaan järjestelyt
- tuntityö käytännöt
- vaadittu laatu
- kokouskäytännöt
- kulunvalvonta

- työturvallisuus.

Työn valvonta tapahtuu työmaalla työnjohtajan toimesta ja työnjohtaja puuttuu havaitsemiinsa virheisiin. Valmis työvaihe tarkastetaan työnjohtajan toimesta ja havaitut puutteet ilmoitetaan urakoitsijalle. Kun urakoitsija on saanut urakkansa päätökseen, pidetään urakan vastaanottokatselmus.

Yrityksen sisällä käytännöt vaihtelevat työntekijöittäin ja yhtenäistä linjaa ei ole. Yrityksellä ei ole valmiita lomakepohja ja tarkastuslistoja edellä mainittuihin tehtäväsuunnittelun vaiheisiin. Yrityksen toimihenkilöt käyttävät omia luomiaan lomakepohjia ja päivittävät niitä tarpeidensa mukaan sopiviksi seuraaviin kohteisiin.

Yrityksen laatuvirheet voidaan jakaa suunnittelu-, toteutusvaihe- sekä materiaali- ja toimitusvirheisiin.

6.1.1 Suunnitteluvirheet

Yrityksen urakat toteutetaan useasti siten, että suunnittelija on ulkopuolinen. Osa suunnitteluvirheistä havaitaan jo rakennuspiirustuksista, jolloin niihin on pystytty puuttamaan reklamaatiolla tai ilmoittamalla sähköpostitse suunnitteluvirheestä. Tällöin virheen vaikutus on ollut hyvin pieni tai joissain tapauksissa aiheuttanut aikataulun venymistä. Osa virheistä havaitaan vasta kun työvaiheen toteutus on käynnissä, tällöin työvaihe on keskeytynyt ja tehtävään on tarvittu erillinen korjaussuunnitelma tai ratkaisu. Tämänlaisia virheitä on ollut esimerkiksi alla olevan kuvan mukainen elementtisuunnittelun virhe.



Kuva 8. Elementtisuunnitteluvirhe, jossa elementit asennettiin korjausdetaljin mukaisesti.

Tämä virhe havaittiin, kun elementtiasennus oli käynnissä. Osassa elementeistä asennuskorkeus oli ristiriidassa anturan koron kanssa. Virheestä tehtiin reklamaatio ja pyydettiin korjaus suunnitelma, kuinka työ tulee toteuttaa turvallisesti ja siten, että rakenteesta saadaan toimiva.

6.1.2 Toteutusvaiheen virheet

Toteutusvaiheen virheitä on yleensä ollut joidenkin työvaiheiden työvirheet. Virheiden havaitseminen on tapahtunut, joko työnjohtajan toimesta työn ollessa käynnissä tai kun valmista työtä on käyty tarkastamassa.



Kuva 9. Elastomeeripaikkaukset vääränvärisellä massalla.

Kuvan esimerkissä elastomeeripinnoitus oli vaurioitunut työmaan rakennusvaiheen aikana ja lattian korjaus oli tilattu samalta urakoitsijalta, joka oli alkuperäisen pinnoitteen toteuttanut. Urakoitsija oli tehnyt pinnoitteen selkeästi väärän sävyisellä massalla. Työssä tapahtunut virhe havaittiin, kun työnjohtaja oli mennyt tarkastamaan tehtyä työtä. Aluksi paikkauksista oli soitettu asentajalle, joka oli vakuutellut, että paikatut kohdat vaalenevat samaan sävyyn kuin alkuperäiset lattiat kuivuessaan. Todellisuudessa väri erottui alkuperäisestä pinnoitteesta selkeästi.

6.1.3 Materiaalin ja toimittajien virheet

Materiaalin ja toimittajien virheet ovat niitä virheitä, jotka yleensä havaitaan siinä vaiheessa, kun materiaali toimitetaan työmaalle ja tarkastetaan sen kunto. Materiaalin toimituksessa tapahtuvat virheet voivat olla puutteita toimittajan laadunvarmistuksessa tai huonosta pakkaamisesta kuljettamista johtuvia virheitä.



Kuva 10. Leikattu ontelolaatta, joka toimitettu työmaalle.

Kuvassa oleva ontelolaatta on tullut työmaalle valmiiksi kavennettuna. Ontelolaatan laadunvalvonta betonielementtitehtaalla on ollut heikkoa ja huonolaatuinen materiaali toimitettu työmaalle. Huonolaatuinen ontelo aiheutti tässä tilanteessa lisätyötä, kun laattaa jouduttiin sahaamaan uudelleen, että se sopi paikalleen ja jouduttiin tekemään suunniteltua enemmän tukkolaudoituksia ennen saumavaluja.

6.2 Haastattelujen yhteenveto

Haastattelujen tulos saatiin haastatteleamalla eri hierarkiatasolla työskenteleviä yrityksen työntekijöitä. Haastatteluille oli luotu sisältö etukäteen, minkä mukaan keskustelua ohjattiin, mutta haastattelut pyrittiin pitämään avoimina. Haastattelujen runko karkeasti oli

- rakentamisen laatu
- rakentamisen virheet
- tehtäväsuunnittelu
- hankinta
- aikataulu
- työturvallisuus.

Haastatteluissa käytiin läpi myös yrityksen tämänhetkistä toimintaa. Yleisesti haastateltavat pitivät yrityksen tuottamaa laatua hyvänä, mutta hyvään lopputulokseen pääseminen vaatii paljon työtä. Haastateltavien mielestä toimintaa tulisi parantaa

- Lisäämällä resursseja työnjohtoon valvomaan työnjälkeä.
- Tarkennettava yrityksen yhteistä linjaa laadusta.
- Pidentämällä kohteiden rakennusaikaa.
- Tarkastamalla työnjälkeä tarkemmin työvaiheiden välillä.

Haastateltavien mukaan rakentamisessa tulleita virheitä on tapahtunut paljon erilaisia, mutta yhteinen tekijä niille on ollut, että ne olisi pystynyt välttämään havaitsemalla ja puuttamalla niihin ajoissa. Osa virheistä on havaittu jo suunnitelmista, jolloin niiden vaikutus on ollut vähäinen. Yleisesti virheistä on seurannut suunnitelma muutoksia, valmiintyön purkamista, aikataulun venymistä, asiakas tyytymättömyyttä ja kustannuksia.

Yrityksen tehtäväsuunnittelu vaihtelee henkilöittäin, osa työntekijöistä käyttää valmiita tehtäväsuunnitelma pohjia, kun taas toiset luottavat kokemukseen ja ammattitaitoonsa. Työvaiheiden riskit, työturvallisuus, toleranssit ja vaatimukset haastateltavien mukaan

käydään läpi ennen työvaihetta sen toteuttajien kanssa, joko aliurakan aloituspalaverissa tai vaihtoehtoisesti yrityksen omien työntekijöiden kanssa ennen työn aloitusta.

Aikatauluun liittyvistä asioista haastateltavilla oli samat näkemykset. Aikataulussa pysymiseen käytettävät tavat mm. resurssien lisääminen tulevat suoraan yrityksen korkeammalta johdolta. Työmaalla tapahtuvat aikataulutoimenpiteet mm.

- yhteiset urakoitsijapalaverit
- viikko- ja yleisaikataulut
- aliurakoitsijoiden toimintaan puuttuminen.

Urakoiden aikataulut haastateltavien mukaan ovat yleisesti tiukkoja ja työtehtävien välille ei jää aikaa tarkastaa työnjälkeä, vaan tarkastaminen joudutaan tekemään osittain valmiista osasta. Seuraavan vaiheen työt aloitetaan monesti jo osittain saman aikaisesti, jolloin korjaustoimenpiteet joudutaan tekemään jo alkaneen työvaiheen kanssa samanaikaisesti. [7,8.]

7 Ratkaisumalli

7.1 Lomakepankki

Yrityksen toimintaa pitäisi yhtenäistää luomalla yhteiseen käyttöön lomakepankki, josta löytyisi kaikkien käyttöön valmiit lomakkeet. Yhtenäistämällä kaikkien käyttämät lomakkeet, pystyisi yrityksen laadunhallintaa saamaan järjestäytyneemmäksi ja samalla vähentämään laadullisia virheitä. Valmiita lomakkeita pystyy täten käyttämään työkaluina laadunhallintaan sekä laadunvalvontaan.

Lomakepankin sisältöön tulisi kuulua yleiseen laatuun liittyviä lomakkeita mm.

- laatu- ja toteutussuunnitelmapohja
- työturvallisuussuunnitelmapohja
- perehdytyslomakepohja
- tulityölupapohja
- tarkastusasiakirjapohja
- virheraporttipohja.

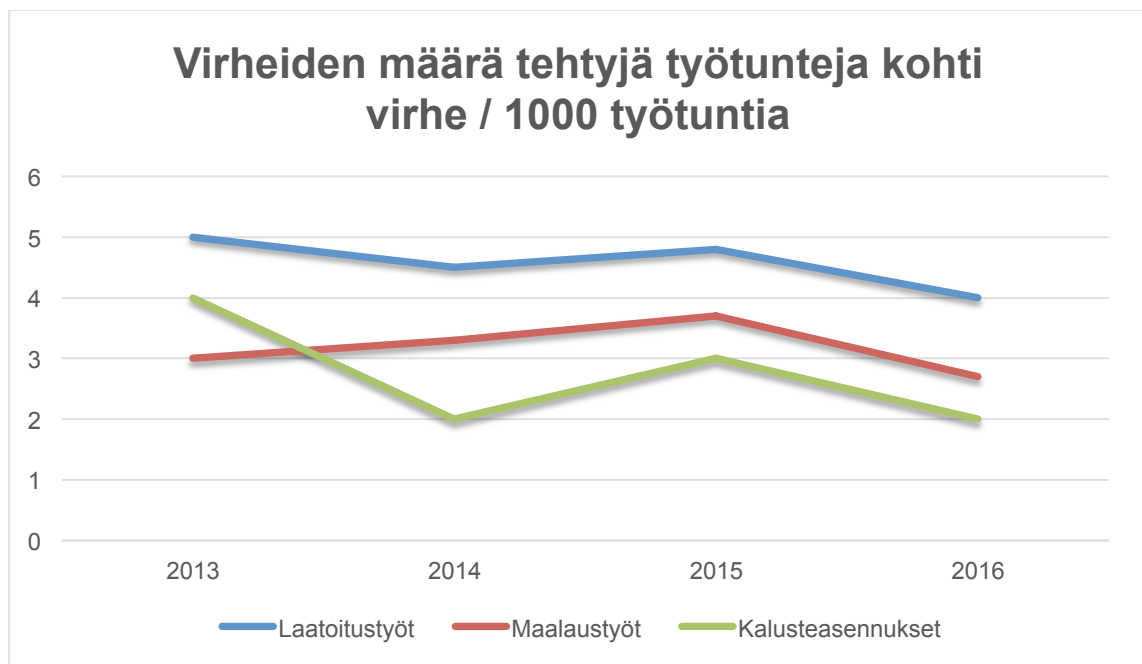
Hankintoihin liittyviä lomakepohjia, kuten

- tarjouspyyntöpohja
- aliurakkaneuvottelupohja
- aliurakan aloituspalaveripohja
- aliurakkasopimusohja
- vastaanottotarkastus pöytäkirjapohja.

Valmiit lomakepohjat tulisi jakaa kaikkien yrityksen toimihenkilöiden käyttöön yrityksen pilvipalvelussa. Lomakepankkia pystyisi tällöin täydentämään lomake kerrallaan, ja jokainen pystyisi muokkaamaan lomakkeet soveltuvaksi kohteeseensa, jossa työskentelee. Liitteessä 2 on esitetty mallipohja, jonka perusteella muut mallipohjat voidaan toteuttaa.

7.2 Virheraportointi

Tapahtuneista virheistä tulisi raportoida kirjallisesti, selostaa tapahtuma, seuraukset. Virheistä tulisi etsiä sen aiheuttanut syy ja millä se voitaisiin estää. Näitä raportteja keräämällä saadaan muodostettua tietoa, millaisia virheitä on syntynyt ja niiden perusteella muokata toimintatapoja. Tiedot tulisi kerätä yhteen paikkaan esimerkiksi yrityksen pilvipalveluun, johon kaikilla yrityksen toimihenkilöillä on pääsy. Virheraportteja kokoamalla pystyttäisiin seuraamaan virheiden syntymistäajuutta, aiheuttajaa ja ohjaamaan toimintaa, jotta virheet saataisiin vähenemään.



Kuvio 2. Esimerkki, jolla havainnollistetaan virheiden määrää.

Raportoimalla tapahtuneista virheistä, kyetään määrittelemään virheiden syntymistäajuus. Taajuutta laskiessa pystytään selkeästi havainnoimaan, miten virheidenhallinnassa on kehitytty. Kuviossa 2 on esitetty esimerkki, miten virheiden määrä pystytään havainnollistamaan selkeästi. Kuvio 2 on ei perustu mihinkään todellisiin havaintoihin. Jakamalla virheraportit litteroittain tai työtehtävittäin pystytään havainnoimaan, missä työvaiheessa on kehitytty ja mikä työvaihe tarvitsee erityistä huomiota. Virheraportit toimivat myös ohjeena tuleviin kohteisiin, kun tehtävää suunnitellaan, jotta tulevia potentiaalisia ongelmia.

7.3 Virheraportin sisältö

Virheraportti muodostuu yhdestä A4-kokoisesta paperista, joka sisältää kohteen perustiedot, tapahtuman yleisselostuksen. Kuinka virhe on päässyt muodostumaan sekä seuraukset mitä virheestä on johtunut. Raportin tekee, se työmaan toimihenkilö kuka virheen on havainnut ja tarvittaessa myös reklamoi aliurakoitsijaa, jos työn suorittaja ei ole oman yrityksen työntekijä. Mahdollisesti työmaan toimihenkilö voi kirjata myös raporttiin, miten tilanne oltaisiin voitu välttää. Lopuksi raporttiin liitetään kuvia, joiden avulla virheen hahmottaminen helpottuu. Virheraporttimalli on esitetty liitteessä 2.

7.4 Tehtäväsuunnittelu

Yrityksen tehtävä suunnittelua tulisi kehittää ohjaamalla työnjohtajat tekemään kirjallinen tehtäväsuunnitelma työvaiheista, jotka ovat ajallisesti kriittisiä, taloudellisesti merkittäviä, tuntemattomia työntekijöille tai työnjohtajille sekä osoittautunut virhealttiiksi. Haastattelujen perusteella vain osasta työvaiheita tehdään kirjallinen tehtäväsuunnitelma, jolloin tehtäväsuunnittelu on sen työvaiheen toteuttavan henkilön mielessä. Tällöin ongelmaksi voi tulla sairaspoissaolot ja muut odottamattomat poissaolot, kun joku toinen ottaa tehtävän työnjohtamisen haltuunsa. Kirjallisella tehtäväsuunnitelmalla varmistettaisiin, että jokainen työvaihe tulee suunniteltua kunnolla ennen työtehtävän aloitusta sekä silloin tehtäväsuunnitelma on kaikkien työmaan toimihenkilöiden käytössä. Tehtäväsuunnitelmassa tulisi käydä ilmi selkeästi työtehtävän sisältö, potentiaaliset ongelmat, käytettävät resurssit, kalusto, aikataulu ja riskit, jotka voivat aiheuttaa laatu- tai aikataulupoikkeamia. Tehtäväsuunnittelu luo edellytykset työn valvontaa ja laadunvarmistukseen. Tehtäväsuunnitelma käydään työvaiheen suorittajan kanssa läpi, jolloin varmistetaan, että kaikilla osapuolilla on samanlainen käsitys työn sisällöstä ja tavoitteista.

Ajoissa ja hyvin tehty tehtäväsuunnitelma toimii myös työmaainsinöörin tai hankinta-henkilön apuna, kun laaditaan tarjouspyyntöjä ja aliurakkasopimuksia. Ajoissa tehdyllä tehtäväsuunnitelmalla pystytään varmistamaan, että tarjouspyyntöön tai aliurakkasopimukseen pystytään kirjaamaan selkeästi, mitkä ovat työtehtävän tavoitteet, aikataulu, aliurakan sisältö ja suoritusvelvollisuudet. Kun nämä tiedot on kirjattu selkeästi, voidaan varmistua siitä, että seuraavat työvaiheet pystytään aloittamaan saumattomasti.

Kun tehtäväsuunnitelma on toteutettu kunnolla, nähdään siitä myös ne veloitteet, jotka tulee olla tehtynä ennen työvaiheen aloittamista. [9.]

7.5 Aikataulusuunnittelun kehittäminen

Aikataulusuunnittelun kehittämien tulisi lähteä aina alustavan yleisaikataulun laatimisesta viikkoaikataulun tekoon. Kun rakennushankkeen yleisaikataulua muodostetaan, tulisi kaikkien työvaiheiden kestot suunnitella mahdollisimman tarkasti ja perusteellisesti. Lisäksi yleisaikataulua laatiessa tulisi huomioida kiireellisten hankintojen toimitusajat. Työvaiheiden kestojen avulla pystytään muodostamaan jo tarvittavat resurssit työvaiheen toteuttamiseen aikataulussa. Yleisaikataulun pohjalta muodostetaan työsuunnittelu- ja hankinta-aikataulu. Työsuunnittelu- ja hankinta-aikataulun perusteella pystytään muodostamaan aikataulu piirustustarpeista, jolla ohjataan suunnittelijoita toteuttamaan kiireelliset suunnitelmat ensin. Viikkoaikataulujen kehittämisessä tulisi ottaa kaikki päällekkäiset työvaiheet huomioon, jolloin aikataulusuunnittelussa tulee esiin myös työtehtävien yhteensovittaminen.

Tämänhetkinen tilanne yrityksessä on, että kokeneet työpäälliköt luovat yleisaikataulun kokemuksella ja useasti onnistuvat sen luomisessa hyvin. Yleisesti ongelmat havaitaan vasta, kun työmaa on käynnissä ja useampi työvaihe tulisi toteuttaa samanaikaisesti. Yhteensovittamisen kehittämiseen tärkeitä asioita ovat urakoitsijapalaverit, hyvin laaditut tehtäväsuunnitelmat, selkeät hankintakokonaisuudet ja oikeanaikaiset materiaali-toimitukset. [10.]

8 Johtopäätökset

Opinnäytetyötä tehdessä havaittiin, että rakentamisen laadulla on suuri merkitys asiakastytyväisyyteen niin prosessin sisäisille asiakkaille, kun tuotteen lopulliselle asiakkaalle. Lisäksi havaittiin, että keskittymällä virheisiin jo rakennusaikana saadaan työvaihe valmiiksi yhdellä kerralla eikä sitä tarvitse jälkikäteen korjata. Tällöin työn kerralla kuntoon saattaminen vähentää toimihenkilöiltä työn tarkastustoimia ja sitä kautta aikaa säästyy muihin töihin.

Tutkimuksessa todettiin, että laatuvirheitä syntyy rakennusprosessin kaikissa vaiheissa niin suunnittelussa, kuin materiaalitoimituksissa ja työn toteutuksessa. Syitä laatuvirheiden syntymiseen haastattelujen mukaan on tiedon välittymisen ongelmat, ammattitaidon puute, huolimattomuus ja liian kiireelliset aikataulut.

Työn lopputulosta ei ole vielä päästy käyttämään, mutta haastateltavien mukaan työllä on merkitystä yrityksen tuottaman laadun parantamisen kannalta. Lisäksi yrityksen työntekijät ovat jo alkaneet lisätä valmiita lomakepohjia yrityksen pilvipalveluun. Haastateltavien mukaan esitetyt lomakkeet toimivat hyvin muistilistana, että muistaa huomioida kaikki asiat.

9 Yhteenveto ja pohdinta

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia MM-Yritysrakentaja Oy:n laadunhallintaa ja rakentamisen laatua, jotka vaikuttavat yleisimmin tuotettuun loppulaatuun, jonka asiakkaat havaitsevat. Tarkoituksena oli löytää niitä työvaiheita, joissa syntyy virheitä ja tuoda ne esille tässä työssä. Tuomalla virheet esille työssä yrityksen työnjohtajat osaavat tehtäväsuunnittelussa huomioida paremmin potentiaalisia ongelmia.

Työ muodostuu kahdesta eri osa-alueesta: teoriaosasta sekä tutkimusosasta. Teoriaosassa käsitellään laatua yleisellä tasolla sekä rakentamisen näkökulmasta. Teoriaosan tehtävänä on johdatella lukija aiheeseen ja perehdyttää tutkimusosassa käsiteltävään rakentamisen laatuun. Laatu on vaikea termi käsittää ja se muodostuu monista kokonaisuuksista. Työ olisi vaikea ymmärtää ilman tutustumista teoriaosuuden kappaleisiin. Tutkimusosa koostuu haastatteluiden ja työmaavierailujen avulla muodostettuun tämänhetkiseen tilanteeseen sekä esimerkkeihin, millaisia laatu ongelmia hankkeissa on ollut. Tutkimuksen perusteella on muodostettu ratkaisumalli, jonka avulla työvaiheiden valvontaa pystytään parantamaan sekä syntyviä virheitä vähentämään.

Työn tuloksena saatiin kerättyä tietoa yrityksen tämän hetkisestä laadusta, jonka perusteella yrityksen johto voi havaita, missä tilanteessa yrityksen toiminta tällä hetkellä on. Tuloksena saatiin myös luotua ratkaisu malli, jolla pystyttäisiin parantamaan tiedon välittymistä yrityksen työmaiden välillä, jotta samankaltaiset virheet pystyttäisiin jatkossa välttämään. Lisäksi työssä on esitetty ehdotus, kuinka pystytään yhdenmukaistamaan yrityksen ilmettä käyttämällä samanlaisia mallipohjia, joiden avulla myös tarjouspyynnöissä, kokouksissa ja neuvotteluissa pystyttäisiin huomioimaan kaikki työvaihetta koskevat asiat.

Tällä hetkellä rakentamisessa kiinnitetään suuresti rakennusten laatuun eri näkökulmissa. Vielä joitain vuosia sitten pääpaino oli työturvallisuudessa, sen parantamisessa on onnistuttu hyvin ja sitä valvotaan tehokkaasti jokaisella työmaalla viranomaisten vaatimien tapojen mukaisesti. Tulevaisuudessa on mahdollista, että rakentamisen laatuun tulee myös pakolliseksi vastaava tapa kuin työturvallisuuden tarkastaminen viikoitarkastusten avulla. Rakennusteollisuus RT ry on kehittänytkin jo laatupolku hankkeen yhteydessä laatumittarin, joka toimii samalla tavalla kuin monessa yrityksessä käytössä oleva työturvallisuusmittari, millä mitataan työturvallisuus viikoittain. [6.]

Uskon työni olevan yritykselle hyvä tietopaketti ja herättävän keskustelua laadusta yrityksessä. Työn tutkimusosan avulla yrityksen työntekijät näkevät yhteenvedon, missä tilanteessa tällä hetkellä yrityksen laadunhallinta on. Ratkaisumalliossa toimii hyvänä pohjana, miten laadunhallintaa tulisi parantaa sekä kuinka virheitä kyetään jatkossa välttämään. Rakentamisen laatu kehittyy jatkuvasti ja asiakkaiden odotuksen muuttuvat, joten rakennusalan yritysten tulee jatkuvasti kehittää toimintaansa, että he pysyvät hyvässä maineessa. Laatu on yksi tärkeimmistä myyntivalteista tällä hetkellä. Seuraava kehityksen askel yrityksen tuottaman laadun parantamiseen olisi luoda kokonaan päivitetty laatujärjestelmä, joka sisältää myös tässä opinnäyte työssä käsitellyt asiat. Vaihtoehtoisesti tulisi tutkia koko tuotannonhallinnan järjestelmien ostamista palveluna ulkopuoliselta yritykseltä ja verrata sen kustannuksia ja saavutettua hyötyä.

Lähteet

- 1 Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS sr
- 2 Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. 2001. Helsinki: Rakennustieto Oy
- 3 Maankäyttö- ja rakennuslaki. Verkkodokumentti.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=maankäyttö%20ja%20rakennuslaki#L17P121a>. muokattu 1.1.2017. Luettu 24.2.2017
- 4 Rakennustöiden yleiset sopimusehdot. YSE1998. Rakennustieto Oy.
- 5 Rakennusteollisuus RT ry. Verkkodokumentti.
<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/>. Luettu 10.2.2017
- 6 Rakennusteollisuus RT ry. Verkkodokumentti.
<http://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/laadun-mittaaminen/>. Luettu 10.2.2017
- 7 MM-Yritysrakentaja Oy:n työnjohtaja Janne Turta ja työmaainsinööri Teemu Malinen haastattelut 3.2.2017.
- 8 MM-Yritysrakentaja Oy:n työnjohtaja Veijo Arosara, työmaainsinööri Joni Horjanheimo ja työpäällikkö Timo Paloposki haastattelut 20.3.2017.
- 9 Ratu S-1228 Rakentamisen tehtäväsuunnittelu.
- 10 Ratu RT 10-10388 Täydentävien suunnitelmien aikataulu.

Haastattelujen yhteenveto

Laatu

1. Millä tasolla tällä hetkellä rakentamisen laatu on?
 - Vaihtelevalla tasolla.
 - Lopputuloksen laatu on hyvää, mutta tulokseen pääseminen vaatii paljon työtä ja resursseja. Paljon pienen virheiden korjaamista.
 - Työnjohdon olisi pitänyt huomata aikaisemmin virheet ja puuttua siihen, ettei virhettä olisi toistettu.

2. Mitä keinoja käytät laadun valvontaan?
 - Käyn mahdollisimman paljon työmaalla toteamassa omin silmin toteutuneen työn jäljen. Pyrin myös käymään työvaiheen sisällön, suunnitelmat ja toivotun lopputuloksen mahdollisimman tarkasti läpi nokkamiesten ja asentajien kanssa ennen työvaiheen aloitusta.
 - Silmämääräinen
 - Kosteusmittarit
 - tarkemittaukset (esim. säilytetään + korko hissikuilussa)
 - toleranssien tarkastus

3. Onko laadun valvonnassa parannettavaa?
 - On. Työn jälkeä valvovia työnjohtajia pitäisi olla enemmän ja heillä aikaa työn valvomiseksi. Valvojilla en tässä tarkoita ”rakennuttajakonsultteja” vaan pää- ja aliurakoitsijoiden työnjohtoa.
 - Yrityksen yhteinen laadun valvonta parannettava, (esim. yksi henkilö joka seuraa kaikkien työmaiden laatua.)
 - Resurssien kasvatus (kiire syö laatua)
 - Aliurakoitsijoiden valvontaa tehostettava.

4. Tehdäänkö jokaisesta kohteesta oma laatusuunnitelma?
 - MMYR:llä tehdään, vähintään summittainen.
 - Jokaisesta työmaasta tehdään oma yksilöllinen laatusuunnitelma.

5. Mitä seurauksia liian alhaisesta laadusta syntyy?
 - Jo tehtyjen laatupoikkeamien tai -puutteiden korjaaminen vie aikaa ja aiheuttaa lisäkustannuksia.
 - Kustannukset
 - Aikataulu
 - Tuote ei mene kaupaksi
 - Maine

Rakentamisen virheet

1. Millaisia virheitä omalle kohdallesi osunut?
 - Kaikenlaisia. Eilen olin aikeissa valaa paikallavaluportaikon lepotason väärään korkoon, koska päällystettäville mosaiikkilankuille ei oltu määritetty paksuutta.
 - Suunnitteluvirheet, mm. elementit, oviaukkojen korot
 - Rakentamisen virheet
 - Rasia korot heittelevät väliseinissä

2. Mitä virheistä on seurannut?
 - Suunnitelmamuutoksia. Valmiin työn purkua.
 - Kustannuksia
 - Asiakas tyytymättömyyttä

3. Miten virheet on havaittu?
 - Olen usein itse havainnut käynnistämäni katastrofit onneksi hyvissä ajoin. Piirustuksia tutkimalla ja varmistamalla kahteen kertaan mitä asiakirjoissa on määritetty ja mitä suunnitelmiin piirretty ja tuleeko lopputulos niitä vastaamaan.
 - ohimennen työmaalla kävellessä
 - Piirustuksista

4. Milloin virheet on havaittu?
 - Vaihtelevasti
 - Monesti liian myöhään
 - Aikaisin havaitut virheet ei ole aiheuttaneet ongelmia

5. Miten virheiden syntymistä pystyttäisiin välttämään?
 - Lisäämällä joko työnjohtoresursseja
 - Pidentämällä koko kohteen rakennusaikaa jolloin työmaan toimihenkilöillä olisi enemmän aikaa tehtäväsuunnitteluun ja laadittujen suunnitelmien tutkimiseen ja kommentoimiseen.
 - Kokemus
 - Mallityöt
 - Vastaanotto tarkastus ennen seuraavaa työvaihetta

Tehtäväsuunnittelu

1. Tehdäänkö vaativista työvaiheista tehtäväsuunnitelmat?
 - Saatan itse joskus harvoin käyttää valmiita tehtäväsuunnitelmapohjia.
 - Osasta tehdään, esim. elementtiasennus
 - Osassa työvaiheita ei tehdä vaan toimitaan kokemuksella.
 - Ei aina kirjallista, mutta käydään tehtävän sisältö läpi ennen aloittamista.
2. huomioidaanko työvaiheen riskit ennen työn aloitusta?
 - Toki pyritään huomioimaan.
 - Työturvallisuutta huomioidaan
 - osasta ei tehdä kirjallisia dokumentteja
3. Tarkastatko RYL asettamat toleranssit työvaiheelle?
 - Joihinkin viimeistelytyöhön liittyen.
 - Välillä, en kaikkiin työvaiheisiin
4. Kuinka työturvallisuus huomioidaan ennen työvaiheen aloittamista?
 - Yleistä työturvallisuustasoa seurataan jatkuvasti. Mikäli työvaiheeseen liittyy esim. putoamisriskejä korkealta käydään turvallinen työtapa ja tarvittavat turvavarusteet läpi asentajien kanssa.
 - Käydään läpi työvaiheen potentiaaliset työturvallisuus riskit työntekijöiden kanssa ennen työvaiheen aloitusta
5. Tehdäänkö itselle luovutuksesta jotain dokumenttia?
 - Tehdään. Virheet ja puutteet listataan numerojärjestyksessä ja listaan liitetään paikannuskaavio. Johon laatu puutoksen sijainti merkitään (pohjapiirroksella).
 - Lopussa kyllä, mutta työvaiheiden välillä ei aina.

Aikataulu

1. Kuinka työtehtävien kesto arvioidaan?
 - Kokemuksen syvällä rintaäänellä sekä RATU-työmenekeillä.
2. Onko tth / yksikköä kohti tuttu käsite?
 - Työntekijätunti. Yhden työntekijän aikaansaannos tunnissa (jm, m2, m3.).
 - On tuttu, osan tarkastan RATU:sta, osa päästä.
3. Lasketaanko aikatauluun peräkkäisten tehtävien väliin häiriö varaa?
 - Harvoin taitaa olla tapana.
 - Yleensä aikataulu niin tiukka, ettei pysty
4. Mitä toimenpiteitä käytätte aikataulussa pysymiseen?
 - Yhteiset urakoitsijalaverit ja viikko- ja yleisaikataulut joita käytetään tavoitteissa pysymiseen.
 - Itse olen tehnyt myös hankintasuunnitelmia, joihin on merkitty hankintojen kannalta aloituspäivät tarjousten pyytämislle, tilausten tekemisille sekä toimituksille.
 - Tarvittaessa aletaan tehdä pidempää työpäivää
 - puututaan aliurakoitsijoiden aikatauluun jo aikaisessa vaiheessa.
 - Lisätään resursseja työmaalle.
5. Mitä myöhästyneet urakat on aiheuttanut koko rakennushankkeelle?
 - Kyllä ne maksavat aikaa ja rahaa 8- ja 9-litteroissa eritoten.

Mallipohjat

Virheraporttipohja



MM yritysrakentaja

Virheraportti

1 (1)

Virheraportti

PVM

Työmaa	_____
Havaittaja:	_____
Havaintoajankohta:	_____
Otsikko:	_____

VIRHESELOSTUS

VAIKUTUKSET

MITEN OLISI VOITU VÄLTÄÄ

Allekirjoitus

Liitteet:

MM-Yritysrakentaja Oy

Osalle:
Vapaalantie 2 A, 4. krs
01650 Vantaa

Puhelin: 010 328 4180

Y-tunnus: 0770546-8
Kotisivu: www.mmyr.fi
Sähköposti: etunimi.sukunimi@mmyr.fi

Urakkaneuvottelupohja



MM yritysrakentaja

Urakkaneuvottelu

1 (1)

Urakkaneuvottelu / Yritys

Kohde:

Aika ja paikka:

Läsnäolijat:

Yhteystiedot:

Vastaava mestari

Työpäällikkö

Työmaainsinööri

Työmaan logistiikka

Työnjohtaja

Sopimusasiat

Asialista:

1. Kohteen yleisesittely
2. Tarjouspyyntöasiakirjat
3. Tarjouksen sisällön läpikäynti
4. Urakan sisältö ja urakkarajat
5. Kohteen aikataulu ja tilanne
6. Laatuasiat ja urakoitsijan organisaatio
7. Työmaajärjestelyt
8. Tuntityöt
9. Kokouskäytännöt
10. Urakoitsijaketju
11. Kulunvalvonta
12. Työturvallisuus
13. Laskutus
14. Muut asiat
15. Neuvottelun päätös

MM-Yritysrakentaja
Oy

Vapaalantie 2 A 10

01650 Vantaa

p. 010 328 4180

etu.sukunimi@mmyr.fi

www.mmyr.fi