

Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Antti Ranki

# Laadun käsite rakennushankkeessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Rakennusmestari (AMK)  
Rakennusalan työnjohto  
Opinnäytetyö  
19.3.2021

Tekijä Otsikko	Antti Ranki Laadun käsite rakennushankkeessa
Sivumäärä Aika	23 sivua 19.03.2021
Tutkinto	rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine	LVI-tekniikka
Ohjaajat	lehtori Jyrki Viranko
<p>Opinnäytetyön aiheena oli rakentamisen laatu. Työn tavoitteena oli selvittää rakentamisen laadun erityisesti talotekniikan näkökulmasta. Talotekniikan laatua lähestyttiin laadun elementtien, erityisesti asiakaskeskeisen laadun, kautta. Työ toteutettiin kirjallisuuskatsauksena.</p> <p>Työ käy läpi laadun teoriaa, rakennusprojektin eri osien vaikutusta laatuun, työmaan laadunvarmistusta, laatujohtamista, laatusuunnitelmaa lisäksi pyrittiin tutkimaan näiden vaikutusta LVI-urakointiin.</p> <p>Laatuajatteluun, laadun teoriaan ja laadunvarmistukseen perehtymisen perusteella voidaan todeta, että laadukkaan prosessin kehittäminen vaatii asiakkaiden tarpeiden tuntemisen. Kuten rakentamisessa yleensä, myös taloteknisessä urakoinnissa asiakkaan tunnistaminen on vaikeaa. Tärkeintä on tunnistaa lopulliset asiakkaat.</p> <p>Rakennustyömailla on perinteisesti sääntöorientoitunut organisaatiokulttuuri ja valmistuskeskeinen laatuikäsite. Tällainen organisaatiokulttuuri antaa mahdollisuuden ainoastaan tuotantoa valvovien ja ohjaavien laatutyökalujen käyttämiseen. Erityyppisten laatutyökalujen käyttö vaatii erilaisen organisaatiokulttuurin luomista.</p> <p>Työn avulla voidaan arvioida erilaisten laatu- ja kilpailustrategioiden soveltuvuutta LVI-urakointiin. Laadulla kilpaillessa yleiset laatuvaatimukset ja urakkasopimuksen mukainen työsuoritus voidaan ymmärtää laadun minimitasoksi. Laadukasta rakentamista ei voida kehittää huomiomatta asiakkaan tarpeita.</p> <p>Yrityksen kilpailukyky riippuu sen ydinprosessien laadusta. Monissa urakkamuodoissa voidaan hinnan lisäksi kilpailla vain sillä, miten oma prosessin nivoutuu asiakkaan tuotantoprosessiin. Yrityksen kannattaa keskittyä sellaisiin urakkamuotoihin, joissa niistä laadun osa-alueista, jotka ovat sen vahvuuksia, on eniten hyötyä asiakkaalle.</p>	
Avainsanat	talotekniikka, laadunvarmistus, ydinprosessi, laatujohtaminen

Author Title	Antti Ranki Definition of quality in construction project
Number of Pages Date	23 pages 19 March 2021
Degree	Bachelor of construction management
Degree Programme	Construction site management
Professional Major	HVAC Engineering
Instructors	Jyrki Viranko, Senior Lecturer
<p>The study was about quality of the construction industry. The aim of the study was to define quality of construction from building services point of view. Quality of building Services Engineering was studied through elements of quality in general and especially through customer based quality. The thesis covers the theory of quality and effect that different parts of building project have to the quality of the building.</p> <p>Study included quality assurance in a building site, quality management, quality control, and quality plan. The impact these have to HVAC contracting was assessed. Literature study was chosen as the research method.</p> <p>Exploring the subject has led to the conclusion that creating a high quality process demands knowledge on customer requirements. In the building industry customers of a company are hard to identify. Despite to whom company works for it is necessary to evaluate quality of the product from the view point of the end user. Success of a company depends from the quality of its core processes. This study can be used to evaluate feasibility of applying different strategies as a contractor.</p>	
Keywords	HVAC, quality assurance, core process, quality management

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Laadun teoria	1
2.1	Laadun käsite	1
2.2	Laadun elementit	2
2.2.1	Valmistuskeskeinen laatu	3
2.2.2	Tuotekeskeinen laatu	3
2.2.3	Arvokeskeinen laatu	4
2.2.4	Kilpailukeskeinen laatu	4
2.2.5	Ympäristökeskeinen laatu	4
2.2.6	Asiakaskeskeinen laatu	4
2.2.7	Laadun määrittely rakentamisessa	6
2.3	Laatujohtaminen ja laatujärjestelmä	7
3	Laatu rakennusprojektin eri vaiheissa	10
3.1	Suunnittelun laatu	10
3.1.1	Tavoitteiden asettaminen	10
3.1.2	Hankesuunnittelu	11
3.1.3	Suunnitteluvaihe	12
3.1.4	Tarjouspyyntövaihe	12
3.2	Laadun toteuttaminen tuotannossa.	12
3.2.1	Työmaan laatusuunnitelma	13
3.2.2	Tuotannon suunnittelu	13
3.2.3	Rakentamisvaihe	14
3.2.4	Luovutusvaihe	16
3.3	Valvontavastuun jakautuminen ja työvaiheiden laadunohjaus	17
3.4	Laadunvarmistus	18
4	Laadun määrittäminen LVI-järjestelmien rakentamisessa.	20
4.1.2	Asiakastarpeet LVI-urakoinnissa	20
4.1.3	Laadun kehittäminen	21

5 Yhteenveto

22

Lähteet

23

## Lyhenteet

RIL Suomen rakennusinsinöörit RIL ry

YSE Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998

## 1 Johdanto

Laatu tarkoittaa eri ihmisille eri asioita. Laatu voidaan ymmärtää töiden suorittamisena kerralla hyvin, luvattujen asioiden toteutumisena, virheistä oppimisena ja toimintatapojen hiomisena. Laatu voidaan myös jakaa neljään osaan, jotka ovat suunnittelun ja tuotannon laatu sekä asiakkaan ja ympäristön kokema laatu. [1, s. 12.]

Tässä työssä käsittelem rakentamisen laatua prosessin ja toteutuksen johtamisen näkökulmasta yleensä sekä erityisesti LVI-urakoinnin näkökulmasta.

## 2 Laadun teoria

### 2.1 Laadun käsite

Laatu on moniulotteinen käsite. Laadussa on pelkän tuotteen virheettömyyden sijasta kysymys kokonaisvaltaisesta yrityksen johtamisesta. Laatu voidaan jakaa tuotteen ja prosessin laatuun. [2, s. 9.] Prosessin laatu on pääasiassa yrityksen sisäinen työkalu tuottavuuden lisäämiseen ja kustannusten vähentämiseen [3, s. 6.]. Tuotteen laatu herättää asiakkaan kiinnostuksen ja toimii kilpailutekijänä. [2, s. 9; 3, s. 6.] Lopullisen tuotteen laatu riippuu kuitenkin pääosin prosessin laadusta. Laatu määritellään asiakkaan kokemuksen kautta. Asiakkaan kokemus laadusta perustuu yleensä laajempaan kokonaisuuteen ja se perustuu useasti muuhun kuin ainoastaan teknisiin asioihin. [3, s. 6.]

Laadussa ei ole kysymys ainoastaan teknisestä funktiosta tai tuotteen osa-alueesta, vaan organisaation läpäisevästä järjestelmällisestä prosessista. Ainoat kriteerit, joilla voidaan mitata laatua, ovat asiakkaan tarpeet. [3, s. 7.]

Tuotteen laatu voidaan jakaa kolmeen elementtiin, jotka ovat valmistuksen, suunnittelun ja asiakkaan kokema suhteellinen laatu. Yritystoiminnan laatua voidaan kuvata asiakkuuden kautta, kun asiakkuuden käsite ymmärretään laajemmin. Asiakkaana voidaan

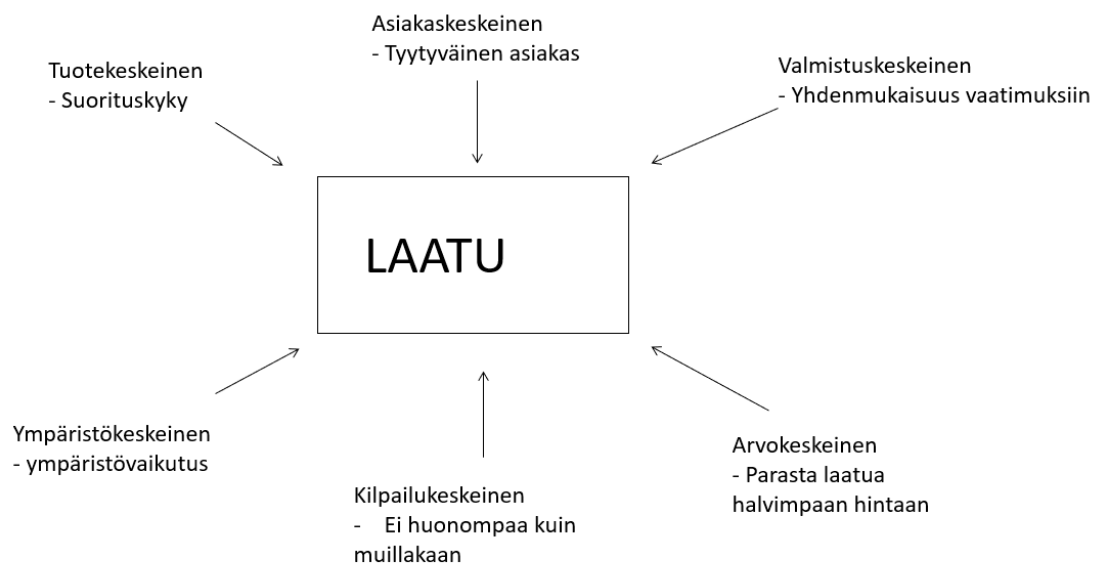
ajatella myös omaan organisaatioon kuuluvia, kuten seuraavan työvaiheen tekijöitä. Toiminnan laadulla voidaan saavuttaa parempaa tuottavuutta ja alentaa kustannuksia, siis parantaa yrityksen kilpailukykyä. [2, s. 9.]

Laadun voi määritellä asiakkaan tarpeiden täyttämisenä ja asetettuihin ja oletettuihin vaatimuksiin vastaamisena. Tarpeet on yleensä ilmaistu ominaisuuksina, joilla on kriteerit, ne voivat myös pitää sisällään toiminnallisia, ylläpitoon, taloudellisuuteen ja ympäristöön liittyviä näkökulmia. Laadulla ei tässä yhteydessä vertailla erinomaisuuden astetta tai mitata määrällisestä laadusta teknisen arvioinnin tarpeisiin. Tässä laadusta määritetään adjektiivein ja käyttämällä määrittäviä ilmaisuja, kuten suhteellinen laatu ja laatutaso. Tuotteen tai palvelun laatu koostuu toiminnoista, joita ovat esimerkiksi tuotanto, suunnittelu ja toimituksen jälkeen tarjottavat palvelut sekä huolto. Toiminnot ovat yhteydessä toisiinsa. Riittävän laadun saavuttaminen taloudellisesti edellyttää ISO 8402 -standardin mukaisen laatusilmukan jokaisen vaiheen käyttämistä. Joskus laadusta kuvataan sopivuutena käyttöön tai tarkoitukseen, tilaajan tyytyväisyytenä ja vaatimustenmukaisuutena. Tällainen määrittely vastaa vain yhtä laadun osa-aluetta tarvitaan kattavampia selityksiä, jotka johtavat käsitteenkattavaan määrittelemiseen. Laadunhallinta yritystasolla vaatii käsitteen monitahoisuuden tähden, että laadusta pilkotaan osatekijöihin. Kun yritys pilkkoo laadun osatekijöihin, se pystyy määrittelemään, millä laadun osilla se kilpailee. [3, s. 5–6.]

## 2.2 Laadun elementit

Laadusta voidaan lähestyä kuudesta näkökulmasta, jotka on esitetty kuvassa 1. Näkökulmat painottavat eri tapoja suhtautua laatuun. Jokaiseen näkökulmaan kuuluu tavoitteita ja liittyy myös ongelmia. Jokaisen lähestymistavan mukaista laadusta tulee mitata ja kehittää eri menetelmillä. [3, s. 7–8.]





Kuva 1. Laadun eri näkökulmat, Juha-Matti Junnosen ja Jouko Kankaisen mukaan [3, s. 8].

### 2.2.1 Valmistuskeskeinen laatu

Valmistuskeskeisessä ajattelussa painotetaan virheettömyyttä ja määritelmänmukaisuutta. Tämän ajattelutavan mukainen laatu on hyvin yksiselitteistä. Valmistuskeskeisessä laadussa lähdetään suunnitelmien ja määrittelyjen virheettömyydestä. Laatua voidaan kehittää tunnistamalla ja havaitsemalla virheitä sekä poistamalla niiden syitä. Valmistuskeskeistä laatua mitataan joko virheiden määrällä tai hinnalla. [3, s. 8.]

### 2.2.2 Tuotekeskeinen laatu

Tuotekeskeisessä valmistuksessa laatu nähdään tuotteen ominaisuuksien kautta. Suunnittelijan on laadun määrittelijänä pystyttävä erottamaan ominaisuuksiensa puolesta hyvä ja huono tuote toisistaan. Tuotekeskeistä laatua voidaan arvioida vertaamalla tuotetta etukäteen sovittuihin tuoteominaisuuksiin. Jos tuote suunnitellaan ilman kontaktia asiakkaaseen, voidaan päätyä tilanteeseen, jossa tuotteella on ominaisuuksia, joita asiakas ei tarvitse. Turhat ominaisuudet nostavat tuotteen hintaa ja johtavat hinnan kohoamiseen asiakkaan maksuhalukkuutta suuremmaksi. [3, s. 8.] Tuotteesta voi myös jäädä puuttumaan asiakkaalle tärkeitä ominaisuuksia.

### 2.2.3 Arvokeskeinen laatu

Oleellisempaa, kuin virheettömyys on laadun kannalta oikeiden asioiden tekeminen [4, s. 18–19]. Arvokeskeinen laatu voidaan tiivistää hinta–laatu-suhteeseen, kustannus–hyöty-suhteeseen ja hyötyjen ja haittojen eroon. Arvokeskeisessä laatuajattelussa tuote ei ole laadultaan oikea ominaisuuksista riippumatta, jos se on ominaisuuksiin verraten liian kallis. Arvokeskeinen ajattelutapa on yleinen myynti- ja markkinointihenkilöstön keskuudessa. [3, s. 8.]

### 2.2.4 Kilpailukeskeinen laatu

Kilpailukeskeinen laatu näkemys täydentää arvokeskeistä ajattelutapaa ajatuksella siitä, että asiakkaat arvioivat tuotteen arvoa suhteessa kilpaileviin tuotteisiin. Tällöin laatu muodostuu vertailemalla tuotteiden suhteellista arvoa. [3, s. 7–8.]

### 2.2.5 Ympäristökeskeinen laatu

Ympäristökeskeisessä laadussa on kyse yhteiskunnan ja ympäristön asettamien vaatimusten ja odotusten täyttymisestä. Varsinkin ympäristölle merkittävissä ja julkisissa rakennuksissa ympäröivä yhteiskunta asettaa odotuksia. [1, s. 12.] Ympäristökeskeinen laatu määritellään sen vaikutuksilla yhteiskuntaan ja luontoon. Ympäristökeskeisessä laadussa minimitaso on selvä ja se perustuu viranomaisten asettamiin standardeihin ja määräyksiin. [3, s. 8.] Laissa ilmoitetut vaatimukset muodostavat vähimmäistason. Lain perusteella annetuissa asetuksissa on määrätty vähimmäistasoa koskevat tarkemmat tekniset määritelmät. Maankäyttö- ja rakennuslaissa vaaditaan, että rakennustyö on la- kien ja asetusten lisäksi myös hyvän rakennustavan mukaista. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset ovat keskeinen lähde määriteltäessä hyvää rakennustapaa. [3, s. 39.]

### 2.2.6 Asiakaskeskeinen laatu

Asiakaskeskeinen laatu on luonteeltaan subjektiivista. Siinä on kysymyksessä tuotteen kyvystä asiakkaan tarpeen tyydyttämisessä eli tuotteen ominaisuuksien soveltuvuudesta

asiakkaan tarpeisiin. Asiakaskeskeisessä laadussa yhdistetään muut näkökulmat ja vaikuttaa eniten päätökseen ostaa tuote. [3, s. 8.]

Asiakaskeskeisessä laadussa tärkeitä asioita ovat tilaajan pitäminen ajan tasalla koko hankkeen ajan sen etenemisestä ja lisä- ja muutostöiden järjestäminen. Suunnittelu on laadukasta, kun suunnitelmat ja toimenpiteet vastaavat asiakkaan tarvetta, toiveita, viranomais määräyksiä ja hyvää rakennustapaa. Laadukas suunnittelu perustuu selvitettyyn tietoon, esimerkiksi korjaushankkeessa kuntoarvioon tai tutkimukseen. Tuotannon laatuun kuuluvat aikataulussa pysyminen, kustannusten hallinta, valitun laadun saavuttaminen ja työn turvallinen toteutus, työn toteuttajille, asiakkaille ja sivullisille. [1, s. 12.]

Jos yritys ei määritä laatua samoin, kuin sen asiakkaat, se saattaa laatua kehittäessä tuhlaata resursseja ja keskittyä väärin asioihin. Lopputuloksena on haluttujen tavoitteiden jääminen saavuttamatta. [3, s. 6.] Asiakkaiden odotukset laadusta vaihtelevat. Asiakaskeskeisen laadun haasteena on odotusten selvittäminen ja täyttäminen. [5, s. 9.] ”Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu on hänen saamansa tuotteen laadun suhde odotettuun laatuun.” [2, s. 9.]

Tuote on hyvälaatuinen silloin, kun se on asiakkaan odotuksiensa mukainen. Odotetun laadun muodostumiseen vaikuttavat asiakkaan ennakkokäsitykset, tuottajan imago yhdessä tuotteen ominaisuuksien kanssa. Koettu laatu muodostuu suunnittelun ja valmistuksen lisäksi asiakaskontakteista ja liiketoiminnassa liiketoiminnan prosessien yhteensopivuudesta. [3, s. 6–7.]

Taloudelliset- ja laatuun liittyvät erimielisyydet ovat tavallisia. Ongelmia aiheuttaa usein epätietoisuus siitä kenellä on valtuudet tilata lisä- tai muutostöitä. Ongelmat voivat johtua siitä, että on toimittu hyvässä uskossa tai tarkoituksellisesti ymmärretty väärin. Kirjallisten sopimusten puuttuminen hankaloittaa asioiden selvittämistä ja altistaa väärinymmärryksille. Urakoitsijankin pitää laatia selvä esitys edustajistaan ja näiden valtuuksista. Pitkissä projekteissa kannattaa päivittää tietoja, kun mukaan tulee uusia henkilöjä. [6, s. 45–47.] Ongelmia aiheuttaa lisätöiden tunnistaminen ja niiden käsittelyn viivästyminen. Ongelmat voidaan välttää noudattamalla Yleisten sopimusehtojen määräyksiä. Sopimusehtojen 43. §:n mukaan muutokset on osoitettava selkeästi urakoitsijalle, joka tekee

niistä tarjouksen ja jonka tilaaja käsittelee viipymättä [7, s. 11]. Todellisuudessa urakoitsija joutuu kuitenkin tunnistamaan lisätöitä täydentävistä suunnitelmista ja poikkeavista olosuhteista.

### 2.2.7 Laadun määrittely rakentamisessa

Laadun määrittämisen ongelmana rakentamisessa on, että erilaisten laatonäkökulmien lisäksi käytettäviä käsitteitä ei ole määritelty yhtenevästi. Laatu kuvataan joko subjektiivisena asiana tai mitattavina suureina. Seurauksena on määritelmä, jossa laatu on kuvattu luetteloilla kriteereistä tai mitattavissa olevien vaatimusten kautta. Lähestymistapaan on sisäänrakennettu ajatus ominaisuuksista, joita kaikki pitävät hyvinä tai jotka ovat yleisesti arvostettuja. [3, s. 10.]

Rakennustyömaat ovat organisaatiokulttuuriltaan sääntöorientoituneita ja laatu käsitys perustuu hyvin paljon valmistuskeskeiseen näkökulmaan. Laadussa keskitytään suunnitelmien ja vaatimusten mukaisuuteen ja poikkeamien välttämiseen tuotteissa. Lähtökohtana on reagoiminen virheisiin. Sääntöorientoituneessa organisaatiossa laatu nähdään numeerisina määritelmänä ja vaihtelun hallintana sekä tuotteissa, että henkilökunnassa. Oppiminen tapahtuu virheiden kautta, ihmiskäsitys perustuu siihen, että työntekijöitä on opastettava ja valvottava, jotta päästään tavoiteltuun laatuun. Kaikki poikkeamat prosessissa koetaan negatiivisiksi. Tällainen organisaatiokulttuuri antaa mahdollisuuden ainoastaan tuotantoa valvovien ja ohjaavien laatutyökalujen käyttämiseen sekä standardoitujen laatujärjestelmien käyttämiseen. Muun tyyppisten laatutyökalujen käyttö vaatisi erityyppistä organisaatiota, joka perustuisi erilaiseen ihmiskäsitykseen. Suhdeorientoituneessa organisaatiossa uskotaan työntekijöiden motivaatioon oman työn kehittämisessä ja he saavat tehdä joitain päätöksiä prosessin kehityksessä. Innovatiivinen organisaatio pohjautuu ajatukseen siitä, että jokainen haluaa oppia ja osallistua muutokseen. [3, s. 13–14.]

Rakennuksen laatu koostuu toiminnallisista ja teknisistä vaatimuksista. Toiminnallisia vaatimuksia on tiloilla ja järjestelmillä ja myös näiden kokonaisuuksilla. Toiminnallisten vaatimusten täyttymistä arvioidaan soveltavuudella, tilojen muuntojoustavuudella, huol-

lon, korjaamisen, laajentamisen sekä käyttämisen vaivattomuudella sekä elinkaarikustannuksilla ja pääomantuotolla. Toiminnallisten vaatimusten määrittely teknisten vaatimusten kautta on tärkeää laadun kannalta, jotta voidaan verrata suunniteltuja ominaisuuksia toteutuneisiin ominaisuuksiin. Todentaminen tapahtuu joko arvioimalla kohteen toimintaa vaatimuksissa kuvatun pohjalta tai mittaamalla määriteltyjä ominaisuuksia. [3, s. 26–27.] Nykyään rakentamisessa käytetään soveltaen myös asiakaslähtöistä laatuajattelua, jossa asiakkaaksi mielletään myös yritysverkoston muut toimijat ja seuraavat työvaiheet. [2, s. 9.]

### 2.3 Laatujohtaminen ja laatujärjestelmä

Laatujohtamisessa keskeisiä aiheita ovat asiakkaan huomioiminen ja yrityksen taloudellisen tilanteen sekä henkilöstön tyytyväisyyden parantaminen prosesseja kehittämällä [3, s. 10].

Yrityksen johdolla on tärkeä rooli, kun halutaan hyvää tai entistä parempaa laatua. Johdon tehtävä on kirkastaa laadun parantamisen periaatteet, ohjattava prosessia ja annettava palautetta työntekijöille. [2, s. 9–10.] Laadun tuottaminen vaatii tietoista johtamista, koska eri ihmisten ja organisaatioiden ymmärrys laadusta ja jopa koko sanan merkityksestä poikkeavat toisistaan [3, s. 6]. Laatujohtamisen tärkein tehtävä on synnyttää pitkän aikavälin näkemys ja tavoitteet sekä arvot. Strategian avulla määritellään välitavoitteet ja miten tavoitteet saavutetaan. Strategiassa päätetään käytännön laadunparannustoimenpiteistä. Tavoitteiden saavuttamisessa käytetään apuna organisaatiossa laatujärjestelmää ja hankkeessa laatusuunnitelmaa. [5, s. 14.] Laadun kehittäminen vie aikaa. Prosessi etenee vaiheittain. Prosessi vaatii laatujohtamisen periaatteiden ja käytäntöjen omaksumista ja harjoittelua. Laatujohtaminen perustuu organisaation jäsenten osallistumiseen ja sen tavoite on pitkäaikainen menestyminen. Ajattelutapana laatujohtamisessa on kysymys asiakkaan tarpeiden ja ongelmien havaitsemisesta ja ratkaisujen esittämisestä. [2, s. 9–10.]

Laatujohtamisessa kyse on näkökannassa, joka pohjautuu organisaation jäsenten osallistumiseen ja jossa johtamista lähestytään laatuun keskittymällä. Tärkein tavoite on parantaa johtamisen laatua. Laatujohtamisessa on kyse pikemminkin tavasta ajatella, kuin

irralisesta ohjelmasta. Tavoitteena on yrityksen pitkäaikainen menestyminen. Asiakkaan tarpeista ja ongelmista pyritään ottamaan selvää ja ratkaisemaan ne. Laatujohtamisessa asiakas ymmärretään yrityksen tärkeimmäksi osaksi. Laatujohtamisen pohjalla on oletus siitä, että laadun tekeminen on ilmaista, mutta virheiden korjaamisesta koituu kustannuksia. Toinen oletamus on, että laadukkaat tuotteet ovat tärkeitä yrityksen menestykselle pitkällä aikavälillä. [3, s. 10–11.]

Hyvä vuorovaikutus synnyttää laatua. Suunnittelu- ja toteutusvastuuta jaetaan työn suorittajille. Laadun edellytyksenä on toimenpiteiden suorittaminen suunnitellusti, parhaita toimintatapoja noudattaen. Laatujohtamisessa onnistumisessa kaikkein tärkeintä on, että yrityksen toimintatavat ja tavoitteet ovat selviä. Laadukas toiminta syntyy kuin henkilöstö ymmärtää tavoitteet ja sitoutuu niihin. Kiireen ja taloudellisten paineiden keskellä henkilöstö toimii sen mukaan mitä yrityksessä tosiasiallisesti arvostetaan, eikä sen mukaan, mitä sanotaan arvostettavan. [2, s. 9–10.] Laatujohtamisessa on kyse organisaatioon jalkautettujen laatu- ja prosessitekniikoiden omaksumisen tukemisesta toimintaa tukevalla tavalla [3, s. 11].

Laatujohtaminen lähtee palvelun tai tuotteen aikaansaamiseksi tehtävästä toimintojen ketjusta eli prosessista. Yleensä prosessi ylittää organisaation sisäiset rajat ja on kytköksissä asiakkaan ja muiden organisaatioiden, kuten tavarantoimittajien, prosesseihin. On yleistä, ettei ole olemassa yhtä henkilöä, joka vastaa koko prosessista. Prosessille tulee nimittää omistaja, jolla on oikeudet kehittää ja ohjata prosessia. Projektin omistajaksi kannattaa valita hierarkiassa tarpeeksi korkeassa asemassa oleva henkilö, jolla on oman toimensa takia motivaatiota saada prosessia kehitettyä toimivammaksi. [3, s. 11–12.]

Prosessit jaetaan lähtökohtaisesti tuki- ja ydinprosesseihin. Ydinprosesseja ovat ne sidosryhmiä ja organisaatiota läpileikkaavat prosessit, jotka lähtevät asiakastarpeesta ja johtavat sen tyydyttämiseen. Tukiprosesseilla on välillinen vaikutus yrityksen toimintaan. Prosessien tehokkuutta tulee arvioida sisäisen tai ulkoisen asiakkaan näkökulmasta. [3, s. 12–13.]

Laatujärjestelmä on lähtökohtaisesti tarkoitettu yrityksen sisäiseen johtamiseen ja samalla omiin tarpeisiin suunniteltu toiminnanohjausjärjestelmä. Sisäisissä tarpeissa on kysymys pyrkimyksestä parhaiden käytäntöjen säilyttämiseen ja levittämiseen, ongelmien

poistamiseen, sekä kykyyn hyötyä mahdollisuuksista. Laatujärjestelmässä on keskeistä, että yrityksellä on yrityksen johdon kuvailemat arvot, laatujärjestelmän kehittämistyötä on vastuutettu koko organisaatiolle, yrityksessä tehtävä laadunparantamistyö on organisoitua ja laatujärjestelmän kehittäminen linkittyy osaksi laadun parantamista. Laatujärjestelmä kokoaa yhteen organisaation menettelyt ja ohjausjärjestelmät ja toimii niiden ylätasona. Järjestelmän tarkoitus on, että tuotanto toimii tavalla, joka on havaittu hyväksi ja se johtaa vaatimustenmukaisten tuoteominaisuuksien toistettavuuteen ja parantaa asiakkaiden luottamusta organisaatioon. Laatujärjestelmän kehitystyössä kannattaa lähteä liikkeelle sekä asiakkaiden että organisaation tarpeista, jotta siitä tulisi mahdollisimman hyödyllinen. [3, s. 15.]

Se, että laatujärjestelmä on tehty, ei tarkoita sitä, että kehittämistyö olisi päättynyt. Jatkuva kehitystyö vaatii kolmea asiaa: tason ylläpitämistä, ongelmien korjaamista havaittaessa ja uusien mahdollisuuksien löytämistä sekä hyödyntämistä. Laatutason ylläpitäminen vaatii sisäistä auditointia. Auditoinnissa varmistetaan systemaattisesti, suunnitelmien mukaan, että tuotteet valmistetaan toimintaohjeen kuvauksen mukaan. Osa auditointia on ohjeiden ja käytäntöjen välisten erojen huomaaminen ja ohjeistuksen tarkoituksenmukaisuuden arviointi. Auditoinnilla seurataan johdon tavoitteissa edistymistä ja etsitään kehitystarpeita. Kun auditoidessa huomataan ristiriitaisuuksia käytännön ja toimintaohjeiden kesken ensimmäiseksi tulee tarkastella toimintaohjeen tarkoituksenmukaisuutta. Ristiriita voidaan ratkaista tutkimalla prosessia, johon ohje liittyy ja kehittää ohjetta. Jos on toimintaohje, jota ei ole noudatettu, pitää selvittää onko se tarpeeksi selkeä ja jos on, tarvittaessa kouluttaa työntekijöitä ohjeen sisällöstä ja sen merkityksestä. [3, s. 19.]

Laatujärjestelmä kertoo yhteiset pelisäännöt ja parhaat käytänteet sekä ohjeistaa ongelmatilanteiden hoitamisessa. Hyvä laatujärjestelmä toimii johtamisen välineellä yritystasolla. [3, s. 15.] Yritys voi osoittaa laatujärjestelmään kuuluvalla laatukäsikirjalla laatuvisionsa, laadun elementit, joissa yritys aikoo kunnostautua pärjätäkseen kilpailussa, ja sen osien yhteensopivuuden. Laatukäsikirja, joka on laadittu tässä kerrotuilla periaatteilla, vakuuttaa asiakkaat siitä, että yritys pystyy tuottamaan hyvää laatua sekä auttaa työntekijöitä ymmärtämään oma työnsä sekä tukee sen kriittisissä vaiheissa. [3, s. 17.]

Laatujärjestelmän keskeinen osa ovat toimintaohjeet, jotka tarkentavat menettelyohjeita. Menettelyohjeissa kuvaillaan prosessia vastaamalla kysymyksiin: kuka, mikä ja milloin? Toimintaohjeet selittävät, miten käytännössä toimitaan. [3, s. 18.]

Toimiva laatukäsikirja havainnollistaa organisaation toimintaa kokonaisuutena. Siitä on apua perehdyttämisessä ja työnteon apuvälineenä. [4, s. 32.]

### 3 Laatu rakennusprojektin eri vaiheissa

Rakennushanketta koordinoi ja ohjaa rakennuttaja. Rakennuttamisessa on kyse prosessin organisoimisesta. Prosessi on johdettu käyttäjän tilantarpeesta ja toiminnoista, joita tulevaan rakennukseen on suunniteltu. Rakennuttaja huolehtii tilaajan ja käyttäjien odotusten saattamisesta tavoitteiksi ja ohjeiksi, ohjaa suunnitteluprosessia, varmistaa tavoitteiden toteutumisen valvomalla työtä ja dokumentoi projektin. Prosessin laadun muodostumisessa kommunikointi osapuolten välillä on äärimmäisen tärkeää. Osapuolten väliset rajapinnat voivat vaikeuttaa tiedon kulkua ja muuttaa sisältöä. [3, s. 27–28.]

#### 3.1 Suunnittelun laatu

Suunnittelun laatu voidaan kuvata suunnitellun rakennuksen sekä käyttäjien odotusten ja tavoitteiden suhteena. Laatu ilmenee vastaavuutena laatu-, laajuus- ja kustannustavoitteisiin ja myös suunnitelmien toteuttamiskelpoisuutena. Laatu syntyy osapuolten välisessä tiiviissä yhteistyössä. Eri osapuolten yhteistyötä tarvitaan ristiriidattomaan lopputulokseen pääsemiseksi. [3, s. 28–29.]

##### 3.1.1 Tavoitteiden asettaminen

Yksi tärkeimmistä alueista rakentamisen laadun kannalta on määritellä omistajan, asiakkaan ja käyttäjän näkökulmasta tilojen ja rakennuksen ominaisuudet ja vaatimukset [3, s. 25]. Suunnittelun laatu riippuu suuresti tilaajan ja käyttäjän kyvystä tunnistaa tarpeet ja vaatimukset, jotka rakennuksen pitää täyttää. Hankkeen onnistuminen on kiinni siitä, että käytetään iteratiivista suunnitteluprosessia, joka varmistaa asiakkaan hankkeelle



asettamien tavoitteiden saavuttamisen tarkentamalla ja tarpeen vaatiessa muuttamalla suunnitelmia. [3, s. 28.] Vastuunjaon lopputuloksesta nojaa tuotokeskeisen laadun ajatukseen. Keskeistä on, että tilaaja huolehtii, että suunnitelmat ovat virheettömät ja tuotteen (rakennuksen) toiminnalliset ominaisuudet ovat sopivia aiottuun käyttötarkoitukseen. [3, s. 66.]

Korjausrakentamisessa valitaan käytännössä kolmesta toimintamallista, jotka ovat kiinteistön tason järjestelmällinen parantaminen, kiinteistön tason ylläpitäminen ja kiinteistön loppuun käyttäminen [6, s. 7].

### 3.1.2 Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelussa tehdään alustavat päätökset hankkeen toteuttamistavasta, kustannustasosta, aikataulusta, sisällöstä laadusta ja laajuudesta. Hankesuunnittelu esitetään projektista päättävälle ja hyväksytyyn suunnittelun perusteella tehdään hankesuunnitelma. [8, s. 42–46.]

Hankesuunnitteluvaiheessa tehdään monia laatuun vaikuttavia päätöksiä. Tilaaja voi vaikuttaa laatuun suunnittelun ja olemassa olevan rakennuksen osalta myös kuntotutkimusten resursoinnilla. Tilaajan tulee myös varmistaa rakennuttajan ja asiantuntijoiden pätevyudet ja määritellä kunkin tehtävät selkeästi sopimuksissa. Asiantuntijoiden valinnassa hinnalla saisi olla vain toissijainen vaikutus. Hankesuunnittelussa tulee kehittää soveltuvia ratkaisuvaihtoehtoja ja selvittää niiden vaikutukset lopputuloksen onnistumiseen. Hankesuunnitteluvaiheen päätteeksi tarkastetaan suunnitelmat ja asetettujen tavoitteiden täyttyminen sekä käynnistetään jatkosuunnittelu. [9, s. 69–71.] Kun tunnistetaan työhön liittyvä laatuvaatimus, se tulee muotoilla sellaiseksi, että se ohjaa tarpeeksi selkeästi työmaalla toimimista. On myös päätettävä keinot, joiden avulla saadaan todennettua laatuominaisuuden toteutuminen. Jopa epäselvästi esitetyt ominaisuudet pitää pystyä muokkaamaan laatuvaatimuksiksi. [3, s. 38.] Korjaushankkeiden kuntotutkimusten laatua voidaan arvioida mittaushavaintojen määrällä, epäoleellisten mittausten suhteellisella määrällä, tiedolla mittalaitteiden oikeasta kalibroinnista ja käyttötavasta, tutkimusajankohdan olosuhteiden vaikutuksella tulosten luotettavuuteen ja purkuvaiheessa paljastuvien rakenteiden poikkeavuudella oletetusta [9, s. 75].

### 3.1.3 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaiheessa vaikuttavat tilaajan ja rakentajan sekä suunnittelijoiden (asiantuntijoiden) osalta samat tekijät kuin hankesuunnitteluvaiheessa. Suunnittelun onnistumiseen vaikuttaa myös hankesuunnittelun laatu, jossa painottuvat hankeselvityksen ja mahdollisten kuntotietojen perusteellisuus, sekä hankeohjelman yksityiskohtaisuus. Suunnitteluvaiheessa laatuun vaikuttavia päätöksiä ovat oikeat rakenneratkaisut, yksityiskohdat ja materiaalit. Laadukas suunnitelmien laatiminen vaikuttaa rakentamisvaiheeseen vähentämällä muutostarpeita suunnitelmissa. [7, s. 78–80.]

### 3.1.4 Tarjouspyyntövaihe

Tarjouspyyntövaiheessa laatuun vaikuttaa erityisesti sopivan urakoitsijan löytyminen. Tarjoajat kannattaa valikoida pyytämällä kiinnostuneita tarjoajia ilmoittautumaan, minkä jälkeen näistä valitaan ne, joilla arvioidaan olevan mahdollisuudet suoriutua urakasta menestyksekkäästi ja tuottaa laadukas lopputulos. Yleensäkin tarjouksia kannattaa pyytää vain ammattitaitoisilta urakoitsijoilta. Esivalinnassa karsitaan pois tarjoajat, joilla ei arvioida olevan urakan vaatimia taloudellisia tai teknisiä edellytyksiä tai joiden työryhmältä puuttuu urakassa vaadittavaa kokemusta tai ammattitaitoa. Urakkaneuvottelussa urakkalaskentamateriaalien ristiriitaisuudet ja epäselvyydet tulee selvittää. Viimeistään tässä vaiheessa urakoitsijoilta kannattaa pyytää alustavaa laatusuunnitelmaa. Laatusuunnitelmassa voidaan käsitellä esimerkiksi: organisaatiota ja sen tehtäviä, vastuita, työmaan laaturiskejä ja niiden välttämiseen tähtäviä toimenpiteitä, tiedonkulkua, laatu-tarkastuksia ja suunnitelman seuranta ja seurannan dokumentointia. [9, s. 85–86.]

## 3.2 Laadun toteuttaminen tuotannossa.

”Laadun luominen edellyttää jokaiselta yrityksen jäseneltä ammattitaitoa: laatu ei ole ainoastaan laatutekniikoita ja -järjestelmiä, vaan jokapäiväistä työtä.” [3, s. 7.]

Rakentamisen laadun kannalta yksi tärkeimmistä asioista on rakentamisen prosessin hallinta niin, että lopputuloksena on rakennus, jonka ominaisuudet täyttävät asetetut vaatimukset [3, s. 26].

Rakentamisessa tapahtuvat tuotantovirheet jaetaan tekijöihin, jotka johtuvat materiaali-toimittajista, työntekijöistä tai aliurakoitsijoista, työnjohdosta, koneista ja laitteista sekä muista tekijöistä kuten säästä johtuviin virheisiin. Laatuvirheiden syitä ja niitä aiheuttaneita tahoja on tutkittu runsaasti. Vaikka eri tutkimuksia on yhteismitallisuuden puutteen takia ollut vaikea vertailla, prosessin sisäisten laatuvirheiden aiheuttajiksi on arvioitu aliurakoitsijat noin puolessa tapauksista, suunnittelijat suunnilleen neljäsosassa ja tuoteteollisuus ja rakennuttajat molemmat noin 10 %:n osuuksilla. Käyttöönoton jälkeen ilmenneissä virheissä suunnittelijat vastaavat noin 45 %:n osuudesta, urakoitsijat 30 %:n osuudesta tuoteteollisuus 10 %:sta ja virheellinen käyttö on aiheuttanut toiset kymmenen prosenttia. [3, s. 32–33.] Sään kaltaisten ulkoisten tekijöiden lukeminen laatuvirheen perimmäiseksi syyksi on kyseenalaista. Hyvin suunnitellussa tuotantoprosessissa sään kaltaisten laaturiskien vaikutus on huomioitu ja niihin on varauduttu.

### 3.2.1 Työmaan laatusuunnitelma

Työmaan laatusuunnitelmalla pyritään ehkäisemään työtapaturmia ja laatuvirheitä, varmistaa aikataulussa pysyminen sekä hallittu tuotantosuunnitelmien toteutuminen ja luovuttaa asiakkaalle virheetön työ [2, s. 14–15]. Laatusuunnitelman toteuttaminen vaatii sen tietojen viemistä kaikkien suunnitelman käyttäjien ulottuville [3, s. 50]. Edellytyksenä on laatuvaatimusten tarkastelua ja niiden toteuttamisen kannalta todennäköisten ongelmien määrittämistä. Näin voidaan valita laatuvaatimusten toteuttamisen takaavat toimenpiteet. [2, s. 14–15.]

### 3.2.2 Tuotannon suunnittelu

Päämääränä on sopimusasiakirjojen mukaisesti toteutettu hanke. Tuotannon laadulla tarkoitetaan tavoitteiden saavuttamista kustannusten ja aikataulun osalta, turvallisesti toteutettua tuotantoa, suunnitelmien mukaista toteuttamista, sopimuksen mukaista lopputulosta. Sopimuksenmukaiseen lopputulokseen sisältyvät mittatarkkuus, pintojen laatu, ulkonäkö ja toiminnallisuus. Tuotannosuunnittelun tarkoitus on hankkeen tavoitteiden ja vaatimusten täytyminen. Rakentamisalan hankeluontoisuuden takia tuotantoa pitää suunnitella erikseen yritystasolla ja projektitasolla. Hankkeen aikainen tuotantosuunnit-

telu jakaantuu neljään osaan, jotka ovat tarjousvaiheen, hankkeen aloittamisen, työvaihetta tai tehtävää edeltävän ja työssä esiin tulevien ongelmien tuotantosuunnittelu. Vaiheet seuraavat toisiaan ajallisesti peräkkäisinä. [2, s. 13–14.]

Tuotannon suunnittelu aloitetaan käymällä suunnitelmat läpi rakennettavuutta silmällä pitäen sekä suunnitelmia tarkentaen. Ongelmat ratkaistaan hankkiutumalla eroon niiden syistä, ja niihin varaudutaan hakemalla muita toimintatapoja. Työmaan toimintaa ja olosuhteita pyritään muokkaamaan siihen suuntaan, ettei häiriöitä tai poikkeamia pääse esiintymään. Työmaaorganisaatio ja työnaikaisen laadunvarmistuksen ja ohjauksen vastuu suunnitellaan niin, että poikkeamat havaitaan ja niihin saadaan puututtua. [2, s. 13.]

Työmaan yleissuunnittelulla sovitetaan yhteen työvaiheet ja asetetaan niiden aikataulutavoitteet. Työmaan yleissuunnitteluun kuuluvat myös alueen käyttämisen suunnittelu, tuotantomenetelmät, hankinnat, logistiikka, resurssien suunnittelu ja työ- sekä ympäristöturvallisuus. [2, s. 14.]

Lähellä työvaiheen toteuttamista työvaiheiden tuotanto suunnitellaan yksityiskohtaisesti yleissuunnitelmien perusteella. Tarkoitus on varmistaa tuotannon eteneminen, kuten on suunniteltu. Suunnittelun toteutus- ja ohjausvastuu annetaan osakokonaisuudesta vastaavalle henkilölle. Tehtäväsuunnittelun tärkein osa on varmistaa aloittamisen ja suorittamisen edellytykset. Tarkoituksena on ennaltaehkäistä häiriötilanteet ja varmistaa tuotannon suunniteltu eteneminen. Laatupoikkeamat ehkäistään tai korjataan, jolloin asiakkaalle luovutetaan työ aikataulussa ja sopimusten mukaisena. [2, s. 13–14.] Tehtäväsuunnittelussa laatuvaatimukset muunnetaan työskentelyä ja työsuoritusta koskeviksi ohjeiksi ja mitattavissa oleviksi laatuominaisuuksiksi. Suunnitelmien yksityiskohdista muodostetaan täsmällisiä ratkaisuja esimerkiksi kotelointien osalta. Tässä vaiheessa määritetään myös tarkat laadunvarmistustoimenpiteet. [3, s. 53.]

### 3.2.3 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheessa tilaajan puolelta laatuun vaikuttavat resurssit, tavoitteiden asettaminen, ohjaus, valvonta ja tarkastukset. Suunnitteluvaiheen laatu näkyy yksityiskohtaisina, selkeinä ja riidattomina suunnitelmina. Urakoitsijan työnjohto voi vaikuttaa laatuun

panostamalla riittävään työnjohtoon ja ohjaukseen sekä varmistamalla ja täydentämällä työntekijöiden osaamista ja valitsemalla työntekoon sopivat resurssit ja työtavat. [9, s. 87.] Laatuvaatimukset tulee ilmoittaa ymmärrettävästi ja yksiselitteisesti tieto on saatava siirrettyä työntekijöille niin, että nämä sisäistävät tiedon vaatimuksista. Laatuvaatimukseen liittyvän tiedon siirtämisessä aliurakoitsijoille tieto kirjataan urakkasopimukseen. [3, s. 37.] Pääurakoitsijan laadunvarmistus koostuu työmaan yleisestä ja tehtävää liittyvästä laadunvarmistuksesta. Pääurakoitsijan laadunvalvonnan keinovalikoima koostuu pääasiassa mittauksista, tarkastuksista ja katselmuksista sekä laatutodistusten arkistoinista. Urakoitsija on velvollinen kertomaan vakavista laaturvirheistä ja siitä, mitä niiden korjaamiseksi on tehty. Laitteet ja järjestelmät testataan käyttökokeiden avulla. [3, s. 47.]

Rakentamisvaiheen alussa pidetään aloituskokous, jota voidaan kutsua myös laatukokoukseksi. Laatukokoukseen tulisi kutsua pääurakoitsija, rakennuttajatehtäviä hoitava henkilö, tilaajan edustaja, valvoja ja suunnittelijat. Kokouksen tarkoitus on helpottaa laatusuunnitelman laatimista ja parantaa tiedonvaihtoa. Kokouksessa suunnittelijoiden näkemykset tulevat paremmin esiin kuin suunnitelma-asiakirjojen kautta. Kokouksessa käydään läpi projektiin liittyviä laaturiskejä ja tarkennetaan laadunvarmistuksen toimenpiteitä sekä työn läpiviemistapaa. [9, s. 88–89.] Useimmiten kannattaa kutsua paikalle myös tärkeimmät aliurakoitsijat.

Suunnittelijan tehtävänä on määrittää laatutaso, jota rakennushankkeessa ja sen osassa käytetään [10, s. 7].

Päävastuu laadusta tulee urakoitsijan kannettavaksi. Laadukkaan lopputuloksen kanalta tiedonkulku osapuolten välillä on tärkeää. Väärinymmärrykset ja epätäsmällinen tai puuttuva tieto ovat laaturiskejä. Harmaa talous altistaa huonolle laadulle [6, s. 43–44].

Valvojan tehtävä on varmistua, että tilaaja saa käyttöönsä sopimuksenmukaisesti toteutetun työsuorituksen [8, s. 57].

Työmaalla kannattaa pitää alussa tilaisuus, jossa kerrotaan hankkeeseen osallistujille hankkeessa tavoiteltavasta laatutasosta toimintatavoista, joilla siihen pyritään [6, s. 43].

Hankkeen osallistujien välisiä yhteistyömuotoja ovat esimerkiksi katselmukset, työmaakokoukset ja tarkastukset. Asialistoilla on yleensä myös muita kuin laatuun liittyviä asioita. Katselmukset ovat joko suunnitelma- tai urakkasuorituskatselmuksia. Suunnitelma-katselmuksilla pyritään välttämään suunnitelmien tulkintaan liittyvää epävarmuutta, joka häiritsisi tuotantoa. Suunnitelmakatselmuksia pidetään usein ennen työvaiheen aloittamista tai muuten tarvittaessa. Urakoiden katselmuksia pidetään tarpeen vaatiessa. Tarve katselmukselle voi johtua esimerkiksi suunnittelussa käytettyjen lähtötietojen poiketessa todellisesta tilanteesta, osapuolten ollessa eri mieltä suoritettun työn laadusta, ennen peittyvien työvaiheiden laadun toteutamisesta ennen peittämistä tai jonkin urakoitsijan ilmoittaessa, ettei työmaalla ole vapaita työkohteita. Katselmuksilla voidaan selvittää tai todeta nopeasti rakennussuorituksiin liittyviä asioita. Katselmuksissa ovat edustettuina sopijaosapuolet. Työmaakokouksissa voidaan ratkaista toteutukseen liittyviä ongelmia ja verrata vaihtoehtoisia toimintatapoja laadukkaan tuloksen takaamiseksi. [3, s. 60–62.]

#### 3.2.4 Luovutusvaihe

Nykyään rakennuksen luovutus luetaan omaksi rakentamisvaiheeksi. Tärkeitä laadunvarmistustoimenpiteitä luovutusvaiheessa ovat rakennuksen luovuttamisvalmiuden toteaminen, säädöt ja toimintakokeet, käytönopastaminen sekä käyttö- ja huolto-ohjeiden ja muun luovutusaineiston kokoaminen ja viimeisteleminen. Itselleluovutus on osa sekä luovutusprosessia että urakoitsijan laadunvarmistusta. [2, s. 14.] Urakoitsijan toteuttama itselleluovutus kuuluu Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen vaatimukseen [3, s. 47].

Talotekniikassa itselleluovutus muodostuu työn aikana tehdystä laite- ja asennustapa-tarkastuksesta ja järjestelmien koekäytöstä. Luovutus asiakkaalle koostuu käyttäjien kouluttamisesta järjestelmän käyttöön ja huoltamiseen, sekä tarkistusmittauksista, säädöistä ja loppukatselmuksesta. [3, s. 59.] Yleensä lämmitysjärjestelmän säädöt toteutetaan luovutusta seuraavalla lämmityskaudella.

Vastaanottotarkastuksella selvitetään, että lopputulos vastaa sopimuksia. Jotta vastaanottotarkastus voidaan suorittaa, rakennuksen on oltava siinä kunnossa, että se voidaan ottaa käyttöön. Viimeistelytyöt voivat tässä vaiheessa olla vielä hieman kesken, kunhan

ne eivät haittaa merkittävästi rakennuksen käyttöä. Viranomaisten myöntämä käyttö lupa on edellytys vastaanottotarkastuksen suorittamiselle. Vastaanottotarkastuksesta tehdään pöytäkirja, josta ilmenevät puutteet, virheet ja haitat. Tässä yhteydessä puute tarkoittaa sopimuksen mukaisen suoritteen puuttumista ja virhe suoritteen sopimusvaatimustenvastaisuutta. Haitat ovat sopimuksenvastaisesta suorituksesta rakennuttajalle tai urakoitsijalle aiheutuneita vahinkoja. Rakennuskohteen vastaanottamisen seurauksina urakan suoritus aika päättyy, velvollisuus tarjota työmaapalveluita ja työnjohtoa päättyvät, takuu aika alkaa, rakennuttaja vastaa rakennukselle sattuvista vahingoista ja rakennuttaja on velvollinen maksamaan loput urakkahinnasta. Havaittujen virheiden ja puutteiden korjaaminen todetaan jälkitarkastuksella. [11, s. 118–119, 121.]

### 3.3 Valvontavastuun jakautuminen ja työvaiheiden laadunohjaus

Prosessin laadun muodostumisessa kommunikointi osapuolten välillä on äärimmäisen tärkeää. Osapuolten väliset rajapinnat voivat vaikeuttaa tiedon kulkua. [3, s. 28.] Jotta rakennushankkeessa päästään hyvään lopputulokseen, sillä on oltava toimiva valvontaorganisaatio [9, s. 84]. Valvontaorganisaation osapuolten tehtävät ja vastualueet määritellään sopimuksissa [3, s. 44].

Rakennuttaja laatii oman valvontansa tueksi valvontasuunnitelman, joka täydentää työmaan laatusuunnitelmaa. Suunnitelma varmistaa valvonnan suunnitelmallisuuden, siinä luetellaan keskeiset tarkastettavat rakenteet ja työmaalla pidettävät katselmukset. Suunnitelma voidaan antaa tiedoksi urakoitsijoille, jolloin sillä on ohjaava vaikutus. Tehdyt toimenpiteet kirjataan esimerkiksi valvontasuunnitelmaan. Rakennuttajan lisäksi myös suunnittelija ja pääurakoitsija osallistuvat laadunvalvontaan. Yleensä valvontavastuu jaetaan toteutukseen, ohjaukseen, valvontaan ja laadunvarmistukseen. Laadun ohjauksesta vastaavat suunnittelijat, sen tarkoituksena on ohjata rakentamista niin, että suoritus vastaa suunnitelmissa tarkoitettua tasoa. Pääurakoitsija varmistaa mm. määräyksin, ohjein tarkastuksin ja kokein, että työsuoritus tilauksista ja varastoinnista lopputuotteen täyttää asiakirjojen vaatimukset. Laadunvarmistaminen ja valvonta on rakennuttajan vastuualue. Siihen kuuluu varmistaa työtä seuraamalla, katselmuksin ja mittauksin, että muiden osapuolten laadunvalvonta toimii kuten pitää. [9, s. 92.]

Työvaiheiden laadunohjauksen toteuttamisen keinoja ovat

- Työvaihesuunnitelma
- Ennakkokokous, jossa käydään työhön ja laatuun liittyvät asiat
- Työvaiheen aloituskatselmus, jossa tarkastetaan yhdessä, että työkohde on kunnossa ja pohjatyöt mahdollistavat työn alkamisen.
- Mallityökatselmus, jossa alussa katselmoidaan yhdessä urakoitsijan työjärki ja asennus ja tuotteet.
- Työntekijän itsetarkastus, jossa työntekijä hyväksyy oman työnsä tarkastuslistaa apunaan käyttäen.
- Erityisvalvonta, jossa nimetty henkilö tarkastaa työn aina ennen peittämistä.
- Tarkemittaus, rakenteet mitataan.
- Vastaanottokatselmus, jossa työn tilannut tarkastaa ja hyväksyy sen täysin valmiina. [9, s. 95.]

### 3.4 Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen tarkoitus on varmistua suorituksen vaatimustenmukaisuudesta ja laadusta. Laadunvarmistus koostuu ennalta suunnitelluista, järjestelmällisistä tarkastuksista ja toimenpiteistä. [3, s. 36.] Laadunvarmistus on jaettavissa sisäiseen- ja ulkoiseen laadunvarmistukseen. Sisäinen laadunvarmistus palvelee yritystä itseään ja ulkoinen laadunvarmistuksella vakuutetaan asiakas laatujärjestelmän mukaisesta lopputuloksesta [3, s. 36]. Laadunvarmistusta ja siihen liittyvää urakoitsijan laadunvalvontaa käsitellään Rakennusalan yleisissä sopimusehtojen kohdissa 9§ –11§ keskitytään ulkoiseen laadunvarmistukseen, velvoittamalla urakoitsijan toteuttamaan sopimusasiakirjojen mukaiset laadunvarmistustoimenpiteet ja oikeuttamalla tilaajan saamaan tiedot tärkeimpien



käytettyjen aliurakoitsijoiden ja materiaalitoimittajien laadunvarmistustoimenpiteistä. Rakennusalan yleisissä sopimusehdoissa asetetaan vaatimuksia urakoitsijan laadunvarmistukselle. Urakoitsijan velvollisuuksiin kuuluu oman suorituksen tarkastaminen ja havaittujen virheiden korjaaminen, materiaalitoimitusten ja rakenneosien tarkastaminen ennen niiden käyttämistä ja sopimuksissa erikseen mainittujen tai viranomaisten säännönmukaisesti vaatimien kokeiden ja testien suorittaminen [11, s. 5].

Siitä kenelle laadunvarmistus kuuluu, esitetään erilaisia näkemyksiä. Voidaan ajatella, että laadunvarmistus kuuluu rakennuttajalle [9, s. 92]. Tämä on totta siinä mielessä, että rakennusprojekteissa sopimusten mukainen vetovastuu laadunvarmistuksesta kuuluu rakennuttajalle [7, s. 5]. Edellä mainitun ulkoisen laadunvarmistuksen lisäksi kannattaa toteuttaa myös sisäistä laadunvarmistusta yrityksen johdon tarpeisiin. Sisäinen laadunvalvonta ei luonnollisesti voi olla muiden, kun yrityksen itsensä vastuulla. Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa painotetaan sopimuksenmukaista laatua. Johtoajatuk- sena on, että laadunvarmistaminen on rakennuttajan ja urakoitsijan yhteistyötä ja kaikki vastaavat omien ja teettämiensä töiden laadusta. [3, s. 36, 47.]

Laaduntarkastuksella tarkoitetaan laadunvarmistukseen liittyviä toimenpiteitä, joissa tuotettua laatua mitataan ja verrataan vaatimuksiin. Tarkastustoimenpiteitä kutsutaan yhteisnimityksellä laadunvalvonta. Laadunvarmistus ei voi koostua ainoastaan tarkastuksista. Laadunvarmistus vaati myös laatuvaatimusten kartoittamista, tiedon välittämistä työntekijöille ja yhteistoiminnan parantamista. [3, s. 36.]

Viranomaiset edellyttävät rakentamisessa tiettyjä laadunvarmistustoimenpiteitä, joilla varmistetaan edellytetyn minimitason saavuttaminen. Maankäyttö- ja rakennuslaissa edellytetään, että työt suoritetaan lakeja, asetuksia ja hyvää rakennustapaa. Hyvän rakennustavan määrittelyssä tärkeässä osassa ovat Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Laissa edellytetään myös, tarkastusasiakirjan käyttämistä. Tarkastusasiakirja auttaa ja yhtenäistää valvontaa ja siihen tehdään merkinnät katselmusten suorittamisesta ja viranomaistarkastuksista ja työvaiheiden tarkastuksista. Viranomaisvalvonnan pääasiallinen tehtävä on varmistaa hankkeeseen osallistuvien riittävä osaaminen ja varmistaa laissa tai sen perusteella säädetyissä määräyksissä annettujen velvoitteiden toteutuminen. [3, s. 36, 39–40.]

## 4 Laadun määrittäminen LVI-järjestelmien rakentamisessa.

Laatu koostuu tuotteen ja prosessin laadusta [2, s. 9; 3, s. 6]. Tuotteen laadun määrittämiseksi yrityksen on tunnistettava asiakkaansa pystyäkseen tunnistamaan ne laadun ominaisuudet, jotka tuottavat asiakkaalle lisäarvoa. [5, s. 11–12]. Prosessin laatua voidaan tarkastella oman yritystoiminnan, asiakkaan prosessin ja lopputuotteen laadun kautta.

### 4.1.1.1 Talotekniikkaurakoitsijan asiakkaat

Tunnistamalla yrityksen asiakasryhmän tai asiakkaan tärkein tarve voidaan tutkia oman yrityksen prosessin toimintojen laatua, käyttäen lähtökohtana asiakkaalle tuotettua lisäarvoa ja selvittää mitkä asiat tekevät prosessista kilpailukykyisen. Rakentamisessa asiakkaan tunnistaminen ei ole täysin itsestään selvää. Tärkeintä on tunnistaa lopulliset asiakkaat. Omistajarakennuttaja, rakennuttaa tilan omaan käyttöönsä tai saadakseen sen vuokraamisesta tuottoa. Tilan hallinnoija on esimerkiksi vuokralainen tai tuotantoprosessia pyörittävä organisaatio, jolle tila mahdollistaa toiminnan. Silloin tuotto-odotus ei kohdistu suoraan rakennukseen vaan sen mahdolliseksi tekemään toimintaan. Monissa tapauksissa rakennuksen käyttäjä ei kuulu kumpaankaan edellä mainituista organisaatioista. Lopullinen käyttäjä voi olla vaikkapa sairaalarakennuksessa potilas tai koulurakennuksessa oppilas. [5, s. 11–12.]

### 4.1.2 Asiakastarpeet LVI-urakoinnissa

Pääurakoitsijan tavoitteena on sopimusasiakirjojen mukaisesti toteutettu hanke: asetettujen tavoitteiden saavuttaminen kustannusten ja aikataulun osalta, turvallisesti toteutettu tuotanto, suunnitelmien ja sopimusten mukainen toteutus ja lopputulos [2, s. 13]. Käyttäjille tärkeitä ominaisuuksia ovat tilojen toimivuus, ulkonäkö ja tekniset ominaisuudet. Rakennuksen elinkaaren aikana käyttäjät, käyttötarkoitukset ja käyttötarkoituksen asettamat vaatimukset muuttuvat. [5, s. 12.]

#### 4.1.3 Laadun kehittäminen

Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset ja urakkasopimuksen mukainen työsuoritus voidaan ymmärtää samalla tavalla laadun minimitasoksi kuin viranomaisvaatimusten noudattaminen. Useimmissa urakkamuodoissa hinnan lisäksi voi siksi erottua vain prosessin laadulla ja sillä, miten hyvin oma prosessi nivoutuu asiakkaan tuotantoprosessiin.

Laadun parantaminen lähtee palvelun tai tuotteen aikaansaamiseksi tehtävästä toimintojen ketjusta eli prosessista. Yleensä prosessi ylittää organisaation sisäiset rajat ja on kytköksissä asiakkaan ja muiden organisaatioiden, kuten tavarantoimittajien, prosesseihin. [3, s. 11–12.] Lopullisen tuotteen laatu riippuu prosessin laadusta [3, s. 6]. LVI-urakoitsijan näkökulmasta tämä tarkoittaa, että oma prosessi on osa pääurakoitsijan prosessia ja laadukas osaprosessi parantaa asiakkaan prosessia ja lopputuotetta. Asiakkaan laatuvaatimukset voivat koskea esimerkiksi työn suorittamista, tavaroiden varastointia, työkohteen suojaamista jätteiden käsittelyä ja siivoamista [3, s. 53]. Tämentyypiset vaatimukset voivat olla merkittäviä pääurakoitsijan prosessille.

Tuotteen laatu voidaan jakaa kolmeen elementtiin, jotka ovat valmistuksen- ja suunnittelun laatu ja asiakkaan kokema suhteellinen laatu [2, s. 9; 3, s.6]. Kaikkia laadun elementtejä voidaan parantaa urakoinnissa. Yrityksen tulee jakaa laatu osatekijöihin, pysyäkseen määrittelemään laadun osa-alueet, joiden avulla kilpailee [3, s. 6].

Urakoitsijan vaikutusmahdollisuudet suunnitteluun ovat rajalliset. Urakoitsija voi pyytää tarvittaessa suunnitelmakatselmuksen pitämistä suunnitelmien tulkintaan liittyvien epävarmuuksien selventämiseksi [3, s. 60]. Urakoitsijan mahdollisuudet vaikuttaa suunnitteluun riippuvat käytettävästä urakointimallista. Projektinjohto- ja kokonaisvastuurakentamis malleissa urakoitsijan ammattitaito otetaan mukaan suunnitteluun.

Suhteellista laatua voidaan parantaa yksinkertaisimmillaan parantamalla omaa prosessia. Toiminnan laatua parantamalla voidaan saavuttaa parempaa tuottavuutta ja alentaa kustannuksia, siis parantaa yrityksen kilpailukykyä. [2, s. 9.] Oman toiminnan parantamisella voidaan parantaa myös lopputuotteen esteettistä ja toiminnallista laatua sekä vähentää materiaalihävikkiä ja tasata työkuormaa.

## 5 Yhteenveto

Laatuajatteluun, laadun teoriaan ja laadunvarmistukseen perehtymisen perusteella voidaan todeta, että laadukkaan prosessin kehittäminen vaatii asiakkaiden tarpeiden tuntemisen. Kuten rakentamisessa yleensä, myös taloteknisessä urakoinnissa asiakkaan tunnistaminen on vaikeaa. Tärkeintä on tunnistaa lopulliset asiakkaat.

Kilpailtaessa laadulla yleiset laatuvaatimukset ja urakkasopimuksen mukainen työsuoritus tulisi ymmärtää vain laadun minimitasoksi. Laadukasta toimintaprosessia ei voi kehittää huomiomatta asiakkaan tarpeita. Yrityksen kilpailukyky on riippuvainen sen ydinprosessien laadusta. Monissa urakkamuodoissa voi hinnan lisäksi kilpailla vain sillä, miten hyvin oma prosessi nivoutuu asiakkaan tuotantoprosessiin. Yrityksen kannattaa keskittyä sellaisiin urakkamuotoihin, joissa tärkeät laadun osa-alueet, ovat sen vahvuuksia ja niistä on eniten hyötyä asiakkaalle.

Kilpailuedun saavuttaminen valitulla laadun osa-alueella voi vaatia uudenlaisten menetelmien käyttöön ottamista, joka puolestaan vaatii erilaisen organisaatiokulttuurin luomista.

## Lähteet

- 1 Palomäki, Jenni; Olenius, Auli & Nissinen, Sampsa. 2010. Korjaustöiden laatu 2011. 1. painos. Tampere: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS
- 2 Mäki, Tarja; Koskenvesa, Anssi & Sahlstedt, Satu. 2008. Rakennustöiden laatu 2009. 9., uudistettu painos. Tampere: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS
- 3 Junnonen, Juha-Matti & Kankainen, Jouko. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki. Rakennustieto Oy
- 4 Lecklin, Olli. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. 5., uudistettu painos. Helsinki: Talentum.
- 5 Koivu, Tapio. 1994. Rakentamisen laatujohtaminen. Helsinki. Rakennustieto Oy
- 6 Laksola, Jaakko & Palsala, Arto. 2005. Onnistunut putkiremontti. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus.
- 7 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. RT-16-10660. Rakennustieto Oy
- 8 Virta, Jari. 2018. Taloyhtiön putkiremonttiopas. 3., uudistettu painos. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus Oy
- 9 Torikka, Kirsi; Hyypöläinen, Tarja; Mattila, Jussi & Lindberg, Ralf. 1999. Kosteusvauriokorjausten laadunvarmistus. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu
- 10 Talonrakennuksen maarakenteet Yleinen rakennusselostus ja laatuvaatimukset. 2008 RIL 132-2000. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry
- 11 Junnonen, Juha-Matti & Kankainen, Jouko. 2020. Rakennuttaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy