



Juho Tiltti

Laatutason seuranta järjestelmien kehittäminen

Laatutason seuranta järjestelmien kehittäminen

Juho Tiltti
Opinnäytetyö
Syksy 2013
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikka, Talonrakennus

Tekijä: Juho Tiltti

Opinnäytetyön nimi: Laatutason seurantajärjestelmien kehittäminen

Työn ohjaaja: Antero Stenius

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2013 Sivumäärä: 43

Rakentamisen laatu on noussut asiakkaille ja rakennusalan yrityksille entistä tärkeämmäksi aihealueeksi. Lopputuloksen laatu määrittelee asiakkaiden tyytyväisyyden tuotteeseen ja yrityksen julkisuuskuvan asiakkaiden silmissä. Opinnäytetyössä tutustuttiin työmaavaiheen ja luovutusvaiheen jälkeiseen laadunhallintaan ja kuinka nämä kaksi vaihetta tukisivat toisiaan tulevaisuuden rakennusprojekteissa. Tavoitteena oli löytää toimivia laadun hallintamenetelmiä Rakennusteho Oy:n rakennushankkeisiin. Ratkaisujen tavoitteena oli helpottaa ja yhtenäistää rakennushankkeiden laadunvarmistusta.

Aluksi opinnäytetyössä tutustuttiin rakennushankkeen laadunvarmistuksen kokonaisuuteen. Laadunvarmistuksen määritelmien jälkeen työssä perehdyttiin laatujärjestelmiin ja laadunkehitystyöhön. Laatujärjestelmien ja laadunkehitystyön jälkeen työssä syvennyttiin tutkimaan laatumittareita. Työssä tutkittiin, millälaiset mittarit soveltuvat työmaavaiheen ja luovutusvaiheen laadulliseen arviointiin sekä niiden soveltuvuutta yrityksen pitkän aikajänteen laadunkehitystyöhön. Helpoin keino lähestyä kehittämistarpeita oli tutkia, mitä vaiheet pitävät sisällään. Näin voitiin kehittää kummallekin vaiheelle sopiva laatumittari.

Työssä laadittiin rungot rakennusvaiheen ja lopputuotteen laatumittareille. Mittareiden tarkoitus on edistää yrityksen sisäistä yhteistyötä ja auttaa parantamaan lopputuotteiden laatua. Oikein käytettynä mittarit olisivat myös luotettavia, selkeitä ja nopeita analysointityökaluja yritykselle. Työn aikana huomattiin, että mittareiden tulee olla myös helposti jatkokehitettäviä tarpeiden mukaan.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	6
2 LAADUNVARMISTUS	8
2.1 Laadun määrittäminen	9
2.2 Laadukustannukset	10
2.2.1 Ulkoiset virhekustannukset	10
2.2.2 Sisäiset virhekustannukset	11
2.2.3 Laadun ylläpitokustannukset	11
2.2.4 Ehkäisykustannukset	12
2.3 ISO – standardit	12
3 LAADUN KEHITTÄMINEN	14
3.1 Laatujohtaminen	14
3.1.1 Suunnittelu	15
3.1.2 Tee–tarkista–toimi	15
3.2 Laadunkehitystyö	15
3.2.1 Laadunkehitystyön tavoitteet	16
3.3 Laatujohtamisen kehittäminen	18
3.3.1 Kirjallisuus	20
3.3.2 Lomakepohjat	21
3.3.3 Syy–seurauskaaviot	22
3.3.4 Prosessikaaviot	22
3.3.5 Työ- ja toimintakuvaukset	24
4 PROSESSIEN ARVIOINTI	25
4.1 Asiakasarvio	25
4.2 Oma arvio	25
4.2.1 TQM arviointi	26
4.3 Auditointi	27
4.4 Prosessien laadunvarmistuksen mittarit ja tulosten mittaaminen	27
4.4.1 Mittaaminen	28
4.4.2 Tulostittarit	28

4.4.3 Sisäiset laatumittarit	29
4.4.4 Mittareille asetetut vaatimukset	29
5 LAADUNKEHITTÄMISTARPEIDEN TUTKIMINEN JA TAVOITTEISIIN PÄÄSEMINEEN	31
5.1 Työmaaraportin kehittämistavoitteet	31
5.2 Lopputuotteen laatumittarin kehittämistavoitteet	32
5.3 Järjestelmien käyttöönotto	33
6 LAADUNMITTAUS JA RAPORTOINTIJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN RAKENNUSTEHO OY:N TARPEISIIN	34
6.1 Työmaaraportti	34
6.1.1 Työmaaraportin sisältö	34
6.1.2 Työmaaraportin rakenne	35
6.1.3 Työmaaraportin Käyttöönotto ja tulosten analysointi	36
6.2 Laadunmittauslomake	37
6.2.1 Laadunmittauslomakkeen sisältö	37
6.2.2 Laadunmittauslomakkeen rakenne	37
6.2.3 Laadunmittauslomakkeen käyttöönotto ja tulosten analysointi	39
7 YHTEENVETO	41
LÄHTEET	42

1 JOHDANTO

Suomen rakentamisen laatu on ollut paljon otsikoissa rakennusteollisuuden tekemistä rakennusvirheistä johtuen. Myös asiakkaat ovat nykyään tietoisempia rakentamisen eri vaiheista ja laadullisen vähimmäistason määritelmistä. Edellä mainituista syistä asiakkaat osaavat vaatia tiettyä laatutasoa rakennuttajalta. Rakennuttajan tuottama lopputuotteen laatu vaikuttaa nykyään merkittävästi rakennuttajan julkisuuskuvaan juuri asiakkaiden tietoisuuden ja vaatimusten kasvun myötä. Myös tiukentuvat energiamääräykset tuovat oman haasteensa rakentamiseen. Joka vuosi tulisi tehdä tiiviimpää rakentamista rakenteellisesti ilman, että itse rakenteet vaurioituvat tiiveydestä johtuen. Tämän takia laadunvarmistaminen rakentamisen kaikissa vaiheissa on tärkeää ja erityisesti työmaalla, missä materiaalit joutuvat välittömästi erilaisten rasitusten kohteeksi. Laadunvarmistuksen tarkoituksena ei ole hidastaa työtä vaan varmistaa elinkelpoinen, toimiva, tervehdellinen ja vaaraton elinympäristö asukkaille. Yritykselle laatu järjestelmät toimisivat hyvän lähtökohdan seurata omaa laatutasoa ja huomata ajoissa mahdolliset ongelmat ja puuttua niihin ennen kuin ongelmat vaikuttavat koko projektin laatuun ja aikatauluun.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa työmaan toimintoja ja yleisimpiä vuosikorjausten alueita laadullisesta näkökulmasta sekä etsiä parannuskeinoja ja soveltuvia laatumittareita työmaan sekä lopputuotteen laadunvarmistukseen. Tarvittavat materiaalit työn toteuttamista varten saatiin Rakennusteho Oy:ltä. Työn tutkimusvaiheessa tutustuttiin asiakkailta saatuihin vuosikorjauspalautteisiin, haastateltiin työnjohtajia ja tutustuttiin työmaaolosuhteisiin. Työmaakohde sijaitsi Oulun Toppilassa, jossa on rakenteilla uusia asuintaloja vanhalle satama-alueelle.

Opinnäytetyön kenttätutkimukset aloitettiin vaiheesta, jossa rakennussuunnitelmat ja hankesuunnittelu on jo tehty. Hankesuunnitelmavaiheen jälkeen seuraa työmaavaihe. Työmaavaiheessa tutustutaan työmaalla tapahtuviin työtehtäviin. Työmaavaiheen jälkeen tutustutaan luovutusvaiheeseen ja asiakkailta saatuihin vuosikorjauspalautteisiin. Kenttätutkimusvaiheessa kartoitetaan eri vaiheissa tapahtuvat virheet ja seurataan, miten ne vaikuttavat toisiinsa ja tuotteen loppu-

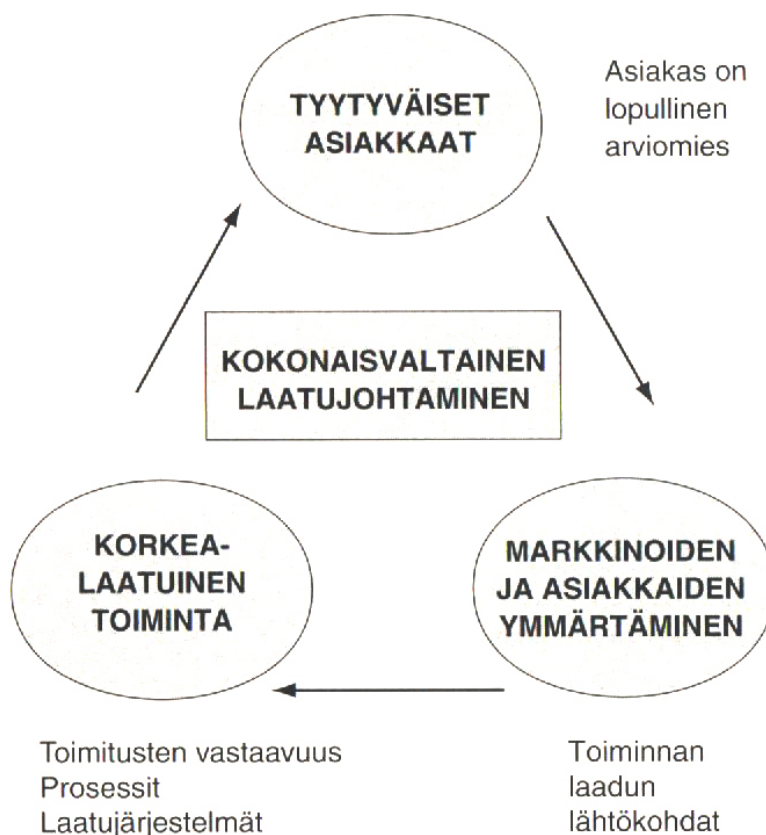
tulokseen. Kenttätutkimuksen tulokset kootaan, ja tulosten avulla kehitetään toimivat laatumittarijärjestelmät Rakennusteho Oy:n käyttöön. Mittarit kehitetään mittaamaan työmaavaiheen aikaista ja lopputuotteen, asiakkaan kokemaa, laatua. Mittarien avulla pyritään entistä parempaan laatuun, töiden sujuvuuteen, hyvään ennakkointiin ja virheiden aikaisempaan havainnointiin ilman, että se toisi valtavasti lisätyötä työnjohdolle.

2 LAADUNVARMISTUS

Rakennushankkeen laatu määräytyy monen osatekijän summana. Laatutaso määritellään ensisijaisesti suunnitelmissa ja se toteutetaan työmaalla. Kun laatu ei täytä tavoitteita, on taustalla useimmiten puutteita suunnittelussa tai tiedonkullussa tai suoranaisia rakennusvirheitä työmaalla. Toisin sanoen laatua ei synny ilman tuotteiden käyttökelpoisuuden varmistamista niin rakennushankkeen suunnittelu-, työ- kuin luovutusvaiheessa. Tuotteen loppulaatu on tärkeä kilpailutekijä ja laatu toimii asiakkaiden mielenkiinnon ja huomion herättäjänä (ks. kuva 1). Lopputuotteen laatu jaetaan kolmeen osioon, jotka ovat

- valmistuksen laatu
- suunnittelun laatu
- asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu.

(Ratu-kortti KI-6016. 2009. Rakennustöiden laatu 2009, 9.)



KUVA 1. Kokonaisvaltainen laadunhallinta (Lecklin 2002, 19.)

Laadunvarmistuksella pyritään ohjaamaan koko yrityksen toimintaa järjestelmällisesti. Laadunvarmistuksen avuksi yritykset kehittävät laatujärjestelmiä. Laatujärjestelmien tarkoitus on ennalta ehkäistä laatuvirheitä ja virheistä aiheutuvia kustannuksia. Laatujärjestelmien kehittäminen lähtee liikkeelle laadunkehitystyöprojektien avulla. (Lecklin 2006, 17.)

2.1 Laadun määrittäminen

Laatua tulkittaessa käsitteenä, sillä voi olla monta eri merkitystä tarkastelunäkökulmasta riippuen. Yleisesti laadulla tarkoitetaan asiakkaiden tarpeiden täyttämistä ja tyydyttämistä yrityksen kannalta mahdollisimman kustannustehokkaalla tavalla. Yritykset liittävät laatuun myös suoritustason jatkuvan parantamisen. Kehittämistarpeet voivat tulla joko omasta systemaattisesta laatutyöstä tai ulkoisista vaikutteista. Laadun määrittämään sisältyy se, ettei virheitä tehdä vaan asiat suoritetaan vaatimusten mukaisesti jo ensimmäisellä kerralla. (Lecklin 2002, 19–20.)

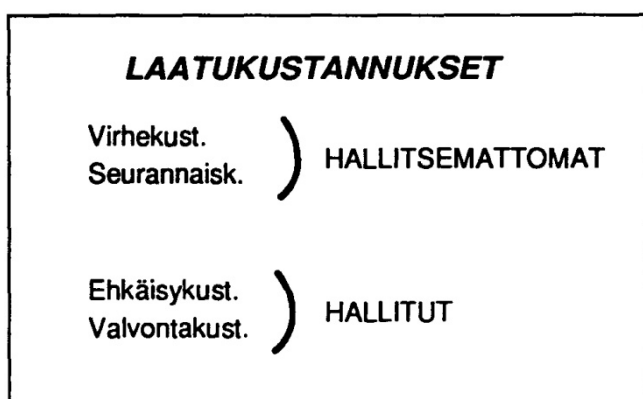
Laatuun liittyy useita tunnusmerkkejä tarkastelutavasta riippuen. Nämä ominaisuudet eivät ole toisiaan poissulkevia vaan toisiaan täydentäviä ominaisuuksia. Lecklin (2002, 20–21) viittaa laatuominaisuuksien jakautuvan Paul Lillrankin mukaan seuraavasti:

- Valmistuslaatu, joka keskittyy tuotteen valmistusprosessiin.
- Tuotelaatu, joka korostaa suunnittelun osuutta laadullisesta näkökulmasta.
- Arvolaatu, joka korostaa parasta kustannus-hyötysuhdetta tuotteelle.
- Kilpailulaatu, joka määräytyy kilpailijoiden laadun mukaan.
- Asiakaslaatu, joka määräytyy asiakkaiden tarpeiden tyydyttämisellä.
- Ympäristölaatu, joka korostaa tuotteen vaikutuksia ympäristön kannalta.

2.2 Laatumukustannukset

Laatumukustannukset koostuvat kustannuksista, jotka syntyvät yrityksen varmistamassa tuotteiden laadullisia vaatimuksia. Nämä kustannukset koostuvat kahdesta päätyypistä: 1) laadun parantamiseen tähtäävistä toimenpiteistä aiheutuvat kustannukset ja 2) huonosta laadusta johtuvat kustannukset (ks. kuva 2). Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat laadun kehittämisestä johtuvat investoinnit, kuten laatu järjestelmän rakentaminen. Toisen ryhmän muodostavat kustannukset aiheutuvat tehdyistä virheistä tai vääristä asioista, ja nämä kustannukset voidaan jakaa neljään pääluokkaan, joita ovat

- ulkoiset virhekustannukset
- sisäiset virhekustannukset
- laadun ylläpitokustannukset
- huonon laadun ehkäisykustannukset. (Lecklin 2002, 175.)



KUVA 2. Laatumukustannukset (Lakka – Sjøholt 1994, 7)

2.2.1 Ulkoiset virhekustannukset

Ulkoiset virhekustannukset aiheutuvat siitä, kun asiakkaan havaitsema virhe tai laaduttomuus korjataan. Tällöin prosessin valvonnassa tapahtuva laadunvarmistus on ontunut ja virhe on päässyt asiakkaalle toimitettuun lopputuotteeseen asti. Ulkoiset virhekustannukset ovat yrityksen kannalta kaikkein vaarallisimpia, koska ne aiheuttavat negatiivista kuvaa yrityksen tuotteista, ja niiden korjaus on

kalliimpaa kuin jos virhe havaittaisiin jo valmistusvaiheessa. Ulkoisia virhekustannuksia ovat esimerkiksi

- takuukustannukset
- myöhästymissakot
- rästitoimitusten kustannukset
- alennukset tuotevirheistä
- korjauskustannukset
- valitusten käsittelykustannukset. (Lecklin 2002, 177.)

2.2.2 Sisäiset virhekustannukset

Sisäiset virhekustannukset aiheutuvat yrityksen sisällä havaituista virheistä ja niiden korjaamisesta ennen kuin tuote toimitetaan asiakkaalle. Tähän ryhmään luetaan myös huonosta suunnittelusta ja huonosti organisoidusta toiminnasta aiheutuvat kustannukset. Sisäisten virhekustannusten aiheuttajia voivat olla

- sisäisesti havaittujen virheiden korjaaminen
- virheiden tekeminen
- joutoaika
- ylityöt
- hylkytavara
- virhekappaleet
- toimittajien huono laatu
- aiheettomat poissaolot. (Lecklin 2002, 177–178.)

2.2.3 Laadun ylläpitokustannukset

Laadun ylläpitokustannukset koostuvat nimensä mukaisesti tietyn laatutason varmistamisen ja halutun laatutason ylläpitävistä toiminnoista. Laadun ylläpito liittyy vahvasti valvontaan ja lopputuotteiden tarkastamiseen. Ylläpitokustannuksia ovat

- valvonta ja tarkastukset
- katselmukset
- mittaukset

- auditoinnit
- testaukset ja koeajot
- valvonta- ja mittauslaitteiston ylläpito
- laatutiedon keruu ja analysointi
- virheiden käsittelyrutiinit. (Lecklin 2002, 178–179.)

2.2.4 Ehkäisykustannukset

Ehkäisykustannukset syntyvät, kun virheitä pyritään ehkäisemään poistamalla mahdolliset virhelähteet ja laaturiskit. Tyypillisiä ennakoivia menetelmiä ovat suunnittelu, kehittäminen ja henkilöstön koulutukset. Suuntaamalla resursseja edellä mainittuihin toimintoihin, voidaan laadun tarkastusta ja ylläpitoa vähentää ilman, että korkea laatutaso kärsisi. Ehkäisykustannusten aiheuttajia voivat olla

- laatukoulutus
- toiminnan suunnittelu
- prosessien kehittäminen
- laatujärjestelmän rakentaminen
- laatuorganisaatio
- työolosuhteiden ja työvälineiden suunnittelu
- tiedon keruun ja analysoinnin suunnittelu
- laaturaporttien suunnittelu
- henkilöstön motivointi. (Lecklin 2002, 179.)

2.3 ISO – standardit

Laatujärjestelmien luomisen apuna voidaan käyttää ISO 9000- standardijärjestelmä, jonka tarkoitus on luoda yhtenäinen laatua koskeva käsitteistö ja määrittää yrityksen suuntaviivat yrityskohtaisten laatujärjestelmien kehittämiseksi.

Standardi vaatii yritykseltä dokumentoitua, ylläpidettävää laatujärjestelmää ja laatukäsikirjaa sen osana. (Lecklin 2006, 29; Lecklin 2002, 34; Nykänen 1994, 5.)

ISO 9000-standardi jakautuu suomenkielisiltä osiltaan seuraavasti:

- SFS-EN ISO 9000 Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto (ISO 9000:2005)
- SFS-EN ISO 9001 Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset (ISO 9001:2008). Sisältää korjauksen 1 (ISO 9001:2008/Cor 1:2009)
- SFS-EN ISO 9004 Organisaation johtaminen jatkuvaan menestykseen. Laadunhallintaan perustuva toimintamalli (ISO 9004:2009)
- SFS-ISO 10002 Laadunhallinta. Asiakastyytyväisyys. Suuntaviivat asiakasvalitusten käsittelyyn organisaatiossa (ISO 10002:2004)
- SFS-ISO 10003 Laadunhallinta. Asiakastyytyväisyys. Suuntaviivat organisaation ulkoistamaan riidanratkaisuun (ISO 10003:2007)
- SFS-ISO 10005 Laadunhallintajärjestelmät. Opastusta laatusuunnitelmissa (ISO 10005:2005)
- SFS-ISO 10006 Laadunhallintajärjestelmät. Suuntaviivat projektien laadunhallinnalle (ISO 10006:2003)
- SFS-EN ISO 10012 Mittausten hallintajärjestelmät. Vaatimukset mittausprosesseille ja mittauslaitteistoille (ISO 10012:2003) Laadunhallinta. Asiakastyytyväisyys. Suuntaviivat asiakasvalitusten käsittelyyn organisaatiossa (ISO 10002:2004).

(Suomen standardisoimisliitto SFS ry. 2013, linkit Julkaisut ja palvelut -> Tuotteet valokeilassa -> ISO 9000 Laadunhallinta -> Julkaisut.)

Yritykselle keskeisiä standardeja ovat ISO 9001 ja ISO 9004 ja näitä kahta pitää käyttää yhdessä. ISO 9001-standardi määrittelee tuotteiden laadunvarmistukselle ja asiakastyytyväisyydelle asetetut vaatimukset. Yritykselle voidaan myöntää sertifikaatti vain, jos järjestelmä on toteutettu standardin mukaisesti. ISO 9004 – standardi antaa laajemman näkökulman laadunhallintaan ja suorituskyvyn parantamiseen sekä ohjeet ISO 9001 vaatimusten täyttämiseen. Standardien tarkoitus ei ole yhdenmukaistaa yritysten järjestelmiä ja menetelmiä, vaan kukin yritys voi itse laatia parhaan ja toimenkuvaan sopivimman järjestelmän. Järjestelmän tulee kumminkin ottaa huomioon, soveltuvin osin, standardin asettamat vaatimukset. (Lecklin 2006, 310.)

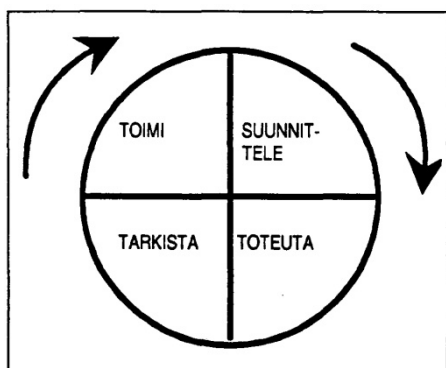
3 LAADUN KEHITTÄMINEN

Laadun kehittäminen tapahtuu projektiluontoisesti. Laatuprojekti on tyypillinen muutosprojekti, joka muistuttaa esimerkiksi tietojärjestelmien kehittämistä. Ennen laadunkehittämistoimenpiteiden käynnistämistä tulisi yrityksessä tehdä tilannekartoitus tai esiselvitys siitä, mikä on yrityksen liiketoiminnallinen ja laatutilanne. Tilannekartoituksen ei tarvitse olla kovin syvällinen, mutta sen tulisi antaa johdolle oikea näkemys siitä, missä yritys on menossa. (Lecklin 2002, 52–54.)

3.1 Laatujohtaminen

Kokonaisvaltaisen laatujohtamisen määritelmää voidaan käyttää yrityksen visiona ja perustana määritettäessä yrityksen laatu politiikkaa. Laatujohtaminen käsittää kehittämistyön organisoinnin, valvonnan ja seurannan. Työtä ohjataan laatuohjelman avulla, mistä selviää kehittämiskohteiden tärkeysjärjestys. Ensimmäisenä tehtävänä on määritellä potentiaaliset kehittämisalueet. Tämän jälkeen voidaan käynnistää kehittämistoimet. Kehittämistoimenpiteiden ohjauksessa käytetään Demingin laatusilmukan periaatetta käytännössä (ks. kuva 3). Demingin laatusilmukka koostuu neljästä kohdasta

- suunnittele
- tee
- tarkista
- toimi. (Lakka – Sjøholt 1994, 10.)



KUVA 3. Deming'in laatusilmukka (Lakka – Sjøholt 1994, 7)

3.1.1 Suunnittele

Kehittämisprosessin alussa, ja tulosten valmistuttua on tärkeää löytää kehittämis ehdotuksia kautta yrityksen. Tämän aikaansaamiseksi voidaan käyttää yrityksen jo olemassa olevia mittareita. Yrityksen olemassa olevat mittarit voivat olla esimerkiksi yrityksen sisäiset arvioinnit, henkilöstöpalautte ja laatuauditoinnit. Kehittämistoimiehdotukset kootaan ja lähetetään tarkoituksenmukaisille toimintatasoille huomioon otavaksi, jonka jälkeen päätetään aloitetaanko kehittämis toimenpiteiden toimeenpano. Jos kehitystoimenpiteitä käynnistetään, ne kannattaa aloittaa sieltä, missä tavoitteet ovat helpoimmin saavutettavissa. (Lakka – Sjøholt 1994, 11–12.)

3.1.2 Tee–tarkista–toimi

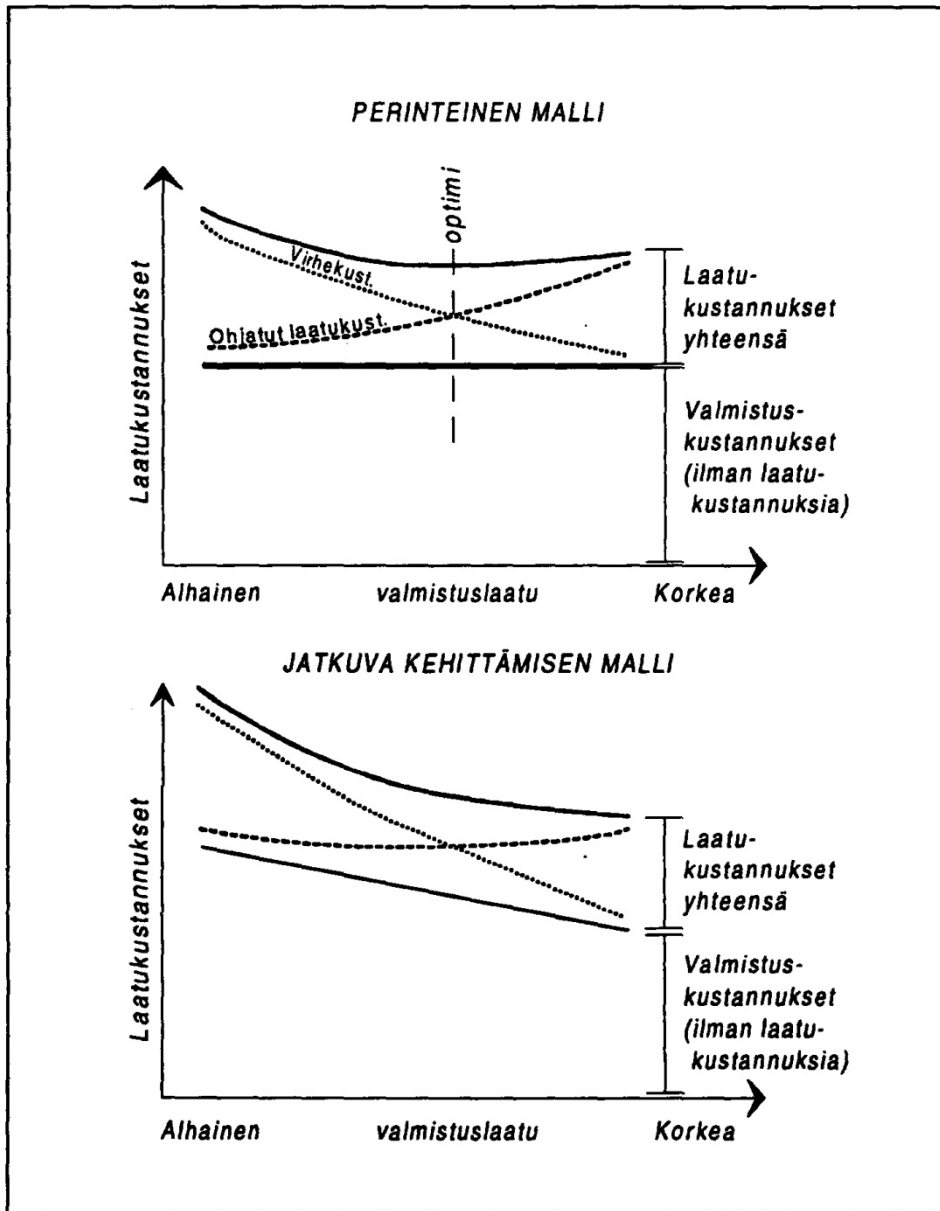
Ratkaisujen parantamiseen voidaan käyttää erilaisia työkaluja ja tekniikoita. Tärkeintä on varmistua, että kehittämisryhmän jäsenten vahvuudet ja osaaminen hyödynnetään mahdollisimman laajasti. Kehittämistoimenpiteen toteuttamisen jälkeen on tärkeää dokumentoida tulokset ja jakaa tieto tuloksista yrityksen sisällä. Kun ensimmäinen tavoite on saavutettu, yritys asettaa uuden tavoitteen, joka on edellistä vaativampi. Samanaikaisesti pitää arvioida, mikä on seuraavaksi tärkein kehittämiskohde laatuohjelmassa. (Lakka – Sjøholt 1994, 12.)

3.2 Laadunkehitystyö

Yrityksen lähtiessä kehittämään laatujärjestelmää sen tulee olla itse sitoutunut kehitystyöhön, ennen kuin johto voi perustella alaisilleen kehitystyön kannattavuutta. Laadunkehitysprojektin käynnistämisen vaiheessa on kuitenkin usein vaikea määrittää täsmällisesti kehitystyöllä saavutettavia hyötyjä. Laatujärjestelmän luomisessa ja laadunkehitystyössä rakennus alalla on tarkoitus ensisijaisesti muuttaa ja kehittää yrityksen toimintatapoja myönteisempään suuntaan kuin, mitä ne ovat olleet kehitystyön lähtötilanteessa. (Nykänen 1994, 13–14.)

Kuvassa 4 on havainnollistettu nykyisin vallitsevan laatuajattelun mukaan toiminnan kehittäminen seuraamalla aiempien toimintatapojen tuloksia ja ottamalla uusia menetelmiä käyttöön tarjoaa aina mahdollisuuden toiminnan parantamiseen ja kokonaiskustannusten alentamiseen. Kokonaisvaltainen laadunohjaus

tähtää jatkuvaan toiminnan kehittämiseen. Näin ollen ei ole olemassa optimia tilaa, jossa toimintaa ei kannattaisi enää kehittää paremmaksi. (Lakka – Sjøholt 1994, 10.)



KUVA 4. Laatukustannusten kehittyminen (Lakka – Sjøholt 1994, 10)

3.2.1 Laadunkehitystyön tavoitteet

Laadunkehitystyön keskeisiä kohtia on asettaa saavutettavia tavoitteita, ja sen tulee olla yritykselle kannattavaa toimintaa. Kannattavuutta ei saavuteta, jos kehitettävänä kohteena on ainoastaan lopputulos, koska usein itse rakennusyri-

tys ei voi vaikuttaa suunnitteluratkaisujen kehittämiseen, ellei yrityksellä itsellään ole suunnittelutoimintaa. Rakennusyrityksen kannalta katsottuna kehityspotentialit ovat ensisijaisesti rakentamisen valmistelu- ja ohjausprosesseissa. (Nykänen 1994, 20.)

Laadunkehitystyön tavoitteet saavutetaan pitkällä aikajänteellä. Näitä tavoitteita ovat

- asiakkaita tyydyttävät palvelut ja toiminnot
- parempi kustannustehokkuus
- parantunut kilpailukyky
- alihankintojen laadukkuus
- ammattitaitoiset työntekijät
- yrityksen jatkuva kehittymiskyky
- sisäinen tehokkuus
- virheettömät tuotteet ja tuotanto
- imago
- kannattavuus. (Nykänen 1994, 20.)

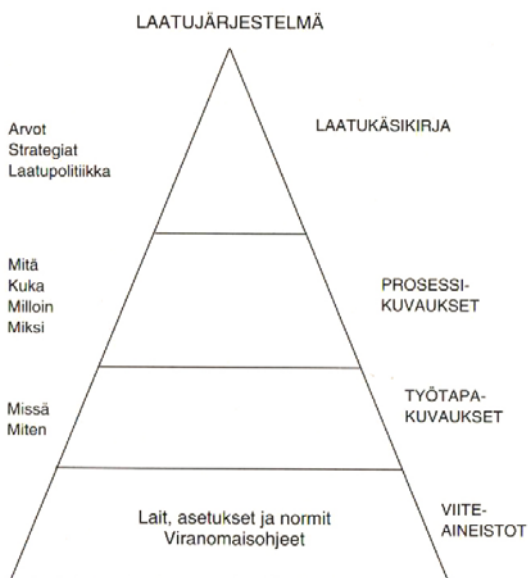
Tavoitteita ei saavuteta ilman lyhyemmän aikajänteen tehtäviä ja kehittämistoimenpiteitä. Näitä tehtäviä ovat

- kehitystavoitteiden asettaminen
- toistuvasti esiintyvien ongelmien tutkiminen ja ehkäisy
- laatukoulutukset henkilöstölle
- kehitystoimenpiteiden toteutus
- laatujärjestelmän asiakirjojen muodon suunnittelu
- laatujärjestelmän dokumentoinnin rakenteen suunnittelu
- asiakaspalautteen hankintatapojen suunnittelu ja toteutus
- asiakasvalitusten tutkiminen ja johtopäätösten teko
- projekti- ja työmaakohtaisten suunnitelmien ja dokumenttien kehittäminen
- laatusuunnitelmien käyttöönotto työmaalla
- laatukehitystyön kehittäminen alirakentajien kanssa

- työkohteiden käynnistyksen ja vastaanoton kehittäminen
- laatupiiritoiminnan kehittäminen
- työmaiden luovutuskäytännön kehittäminen
- sisäisten auditointien käynnistäminen
- johdon laatukselmusten järjestäminen. (Nykänen 1994, 21.)

3.3 Laatu järjestelmän kehittäminen

Laatu järjestelmät ovat työkaluja ja työvälineitä johdolle, joiden avulla yrityksen johdon tahtotila viedään systemaattisesti läpi koko organisaation. Laatu järjestelmä termiä käytetään kuvattaessa erillistä teknistä menetelmää, joka keskittyy laadullisiin näkökohtiin. Laatu järjestelmän rakenteesta ei ole varsinaista standardiohjetta, mutta yleisesti laatu järjestelmät rakennetaan useampitasoisista mallia apuna käyttäen. Tämä malli on havainnollistettu kuvassa 5. Tavoitteet ovat yksityiskohtaisia ja riippuvaisia yrityksen sen hetkisistä tarpeista. Laatu järjestelmien ei tule olla raskaita eikä niitä tule tehdä erilliseksi, jolloin niiden käytöstä tulee helposti vierasta. (Lecklin 2002, 31-32.)



KUVA 5. Laatu järjestelmän rakenne-esimerkki (Lecklin 2002, 32)

Laatu järjestelmän kehittämisen tarpeet lähtevät liikkeelle yleisesti yrityksen johdon tarpeista parantaa menetelmiään liittyen johonkin tiettyyn yrityksen osa-

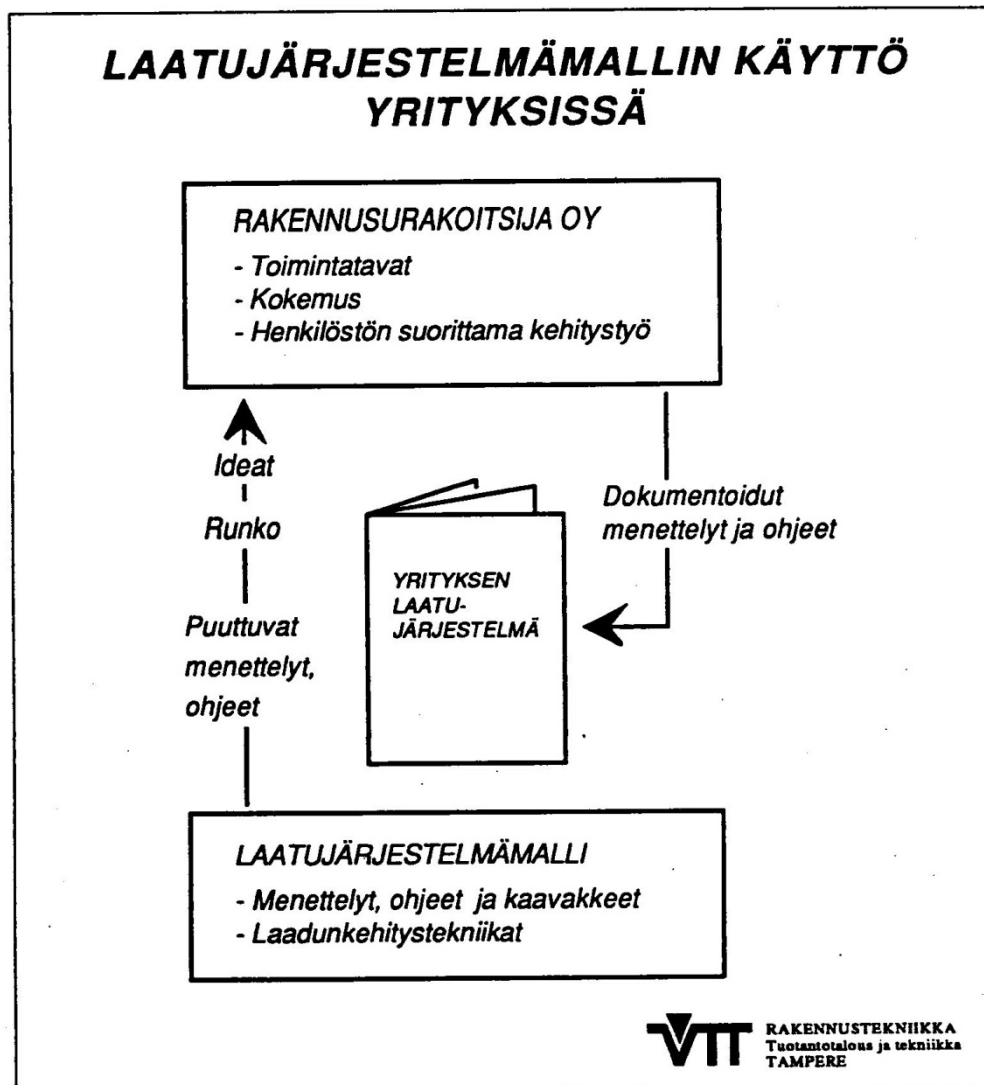
alueeseen. Laatujärjestelmällä halutaan saada esimerkiksi järjestelmällisyyttä ja toimivuutta yrityksen toiminnan ohjaamiseen ja valvomiseen, varmistaa asiakas-tyytyväisyys sekä varmistaa tuotteiden ja palvelujen korkea ja tasainen laatu. Laatujärjestelmän kehittäminen on investointi yritykselle ja sen kehitystyö liittyy laajalti yrityksen koko henkilöstön toimintatapojen kehittämiseen ja dokumentointiin yli vastuurajojen. Hyvin dokumentoitu laatujärjestelmä toimii myös yrityksen laatukäsikirjana. Laatukäsikirja pitää sisällään yrityksen laatupolitiikan ja toimii lähtökohtana yrityksen toimintojen jatkuvalla laadun kehittämiseksi. (Lecklin 2002, 31; Nykänen 1994, 12–13.)

Laatujärjestelmän kokoaminen lähtee liikkeelle laadunkehitystyön tuloksista, ja hyvän toiminnan varmistamiseksi tulokset tulee ottaa välittömästi käyttöön. Tällä tavoin tulokset voidaan testata ennen lopullista käyttöönottoa ja tuloksia voidaan käyttää kehitystyön markkinoimiseksi eteenpäin. Laadunkehitystyön vetäjä huolehtii laatujärjestelmän kokoamisesta. Vetäjä ei itse kirjoita kaikkia asiakirjoja, vaan hänen tehtävänä on myös koordinoita laatujärjestelmän kehitysryhmien toimintaa ja opastaa ryhmiä tarvittaessa. Vetäjä myös huolehtii siitä, että tulokset kootaan ja tallennetaan laatujärjestelmän rakenteen mukaisesti. (Nykänen 1994, 22–24.)

Laatujärjestelmän kehittäminen vaatii aktiivisuutta ja panostusta yrityksen henkilöstöltä. Kehitystyössä voidaan kumminkin käyttää tiettyjä apuvälineitä, jotka helpottavat laatujärjestelmän työstämistä. Näitä apuvälineitä ovat

- laadunkehitystä käsittelevä kirjallisuus
- yrityksen laatujärjestelmämalli
- laatukäsikirja ja asiakirjat
- työ- ja toimintamenetelmien kuvaukset
- tietokone-ohjelmistot
- syy-seurauskaaviot
- prosessikaaviot
- lomakepohjat
- ISO 9000 standardisarja. (Nykänen 1994, 25.)

Yrityksen ei välttämättä tarvitse käyttää saatavilla olevia apuvälineitä sellaisinaan vaan yritys voi muokata saatavilla olevia menetelmiä ja puuttuvia menettelyjä omaan käyttöön sopivaksi. Yrityksen tulee kuitenkin huomioida se, että kaikki yrityksen laatu järjestelmät perustuvat kehitysryhmien tuloksiin ja työhön. Kuvassa 6 on havainnollistettu laadunkehitystyön tuloksena syntyvän laatu järjestelmän sisältö. (Nykänen 1994, 25–26).



KUVA 6. Laatu järjestelmämallin käyttö yrityksessä (Nykänen 1994, 26)

3.3.1 Kirjallisuus

Lähtiessään kehittämään laatu järjestelmää yritys voi käyttää apuna ja ideoiden lähteenä saatavilla olevaa laadunkehitystyötä käsittelevää kirjallisuutta tai muiden yritysten laatu käsikirjoja. Asiakaslähtöisessä yritystoiminnassa on hyödyllis-

tä vaihtaa tietoja ja kokemuksia muiden yritysten kanssa laatujärjestelmän kehittämisestä. (Nykänen 1994, 25.)

3.3.2 Lomakepohjat

Yrityksen lähtiessä selvittämään osa-alueiden kehitystarpeita se voi löytää kehitettäviä tarpeita suuren määrän. Tällöin voi olla vaikea päättää, mitkä ovat yrityksen sen hetkisen tilanteen kannalta tärkeimpiä kohtia laadullisen tuloksen parantamiseksi. Ongelmat voidaan asettaa tärkeysjärjestykseen pisteyttämällä, ja eniten pisteitä saaneet alueet valitaan kehityskohteiksi. Ongelmien kartoitus ei saa kumminkaan kääntyä pelkkien virheiden ja syyllisten etsimiseen. Ongelmia voidaan kartoittaa kehittävästi lomakepohjalla (ks. kuva 7), johon merkitään yrityksen vahvuudet ja toiminnan parantamisen osa-alueet. Valmiit lomakkeet ja lomakepohjat parantavat sekä tehtävää kehitystyötä, että normaalia toimintaa yrityksen sisällä. Lomakkeiden avulla kehitystyönvetäjä pystyy ohjaamaan tulokset eri puolilla yritystä samaan tarkoituksenmukaiseen muotoon ja valmiiksi suunnitellut lomakepohjat nopeuttavat asiakirjojen laatimista. (Nykänen 1994, 27–29.)

3. Laatusuunnittelu ja järjestelmällisyys							
	60	0%	25%	50 %	75%	100%	
a. Työmaiden laatusuunnitelmat	10						
- työmaan laatusuunnitelmat on laadittu							
- tiettyihin työvaiheisiin on laadittu laadunvarmistussuunnitelma							
b. Laatusuunnitelmia on noudatettu ja päivitetty	15						
- laatusuunnitelmia on noudatettu							
- laatusuunnitelmia on noudatettu ja tiettyjä työvaiheita koskevia laatusuunnitelmia on saatu aikaan							
c. Laadunkehittämisprojekti on käynnistetty työmaalla	15						
d. Tuotannonohjausvälineiden käyttö	10						
- yleisaikataulua hyödynnetään ja päivitetään							
- työvaiheikataulut on laadittu							
- viikkosuunnittelu							
- tavoitearvion toteutumista seurataan							
e. Laaturaportit	10						
- erilliset laaturaportit ei työvaiheissa (tekniset ja toiminnalliset)							

KUVA 7. Lomakepohja esimerkki (Lakka – Sjøholt 1994, 25)

3.3.3 Syy–seurauskaaviot

Tutkittaessa kaikkia mahdollisia syitä, mitkä voivat johtaa huonoihin seurauksiin, pystytään määrittämään syy-seurauskaavion avulla (ks. kuva 8). Syy-seurauskaavion rakenteessa kaikki erilaiset syyt jaotellaan omiksi ryhmikseen. Kullakin ongelmalla voi olla monia mahdollisia syitä ja syiden pääluokkia voi olla useita erilaisia. Syiden selvitysten jälkeen kaikki löydetty syyt analysoidaan, jotta löydettäisiin määräävät syyt. Määrääviä syitä varten kehitetään toimivia ratkaisuja, jotka poistavat määräävän syyn. Näin myös erilaisista syistä aiheutuva ongelma saadaan poistettua. (Nykänen 1994, 27–28.)



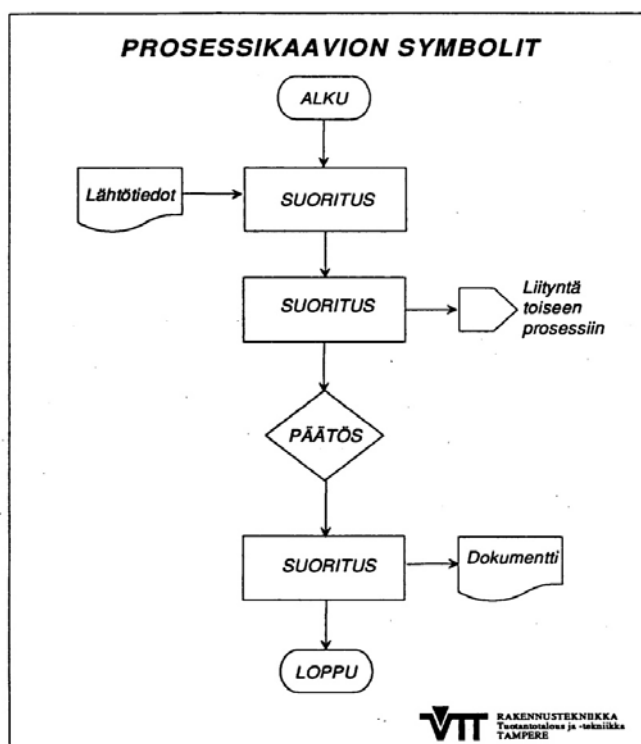
KUVA 8. Syy–seurauskaavio esimerkki (Nykänen 1994, 28)

3.3.4 Prosessikaaviot

Prosessikaavion avulla esitetään prosessin vaiheet, prosessiin osallistuvat henkilöt ja prosessien funktiot selkeänä piirroksena. Kaavion tarkoitus on havainnollistaa prosessikuvauksen sisältö. Kaavion rakenne toteutetaan seuraavasti:

- Osallistujat merkitään pystytasoon vasempaan reunaan osallistumisjärjestyksessä.
- Prosessin vaiheet kirjataan järjestyksessä asianomaisen osallistujan kohdalle.
- Samanaikaisesti tapahtuvat tehtävät piirretään samaan pystysarakkeeseen.
- Prosessikaavio etenee vasemmalta oikealle, kunnes lopputapahtuma prosessissa saavutetaan. (Lecklin 2002, 157.)

Prosessikaavion helpon luettavuuden kannalta, kaavion tulee olla mahdollisimman pelkistetty ja sen tulisi mahtua yhdelle sivulle. Yhdelle sivulle mahtuu samantasoisia tehtäviä kymmenestä kahteenkymmeneen kappaletta. Mikäli tehtäviin sisältyy paljon eri vaiheita, tehtävä kannattaa piirtää seuraavalle tasolle tai kuvata työhjeissa esimerkiksi vuokaaviona, josta käy ilmi tehtävän yksityiskohdat ja vaihtoehtoiset etenemistavat. Prosessikaavioon (ks. kuva 9) valitaan päälinjat ja mahdolliset poikkeamat niistä kuvataan työhjeissa. (Lecklin 2002, 156–158.)



KUVA 9. Prosessikaavio (Nykänen 1994, 29.)

3.3.5 Työ- ja toimintakuvaukset

Jotta laatujärjestelmä olisi toimiva, sen tulee sisältää henkilöstön osaamisen ja keskeiset toimintaperiaatteet kirjallisessa muodossa. Laatukäsikirjan ja laatujärjestelmän asiakirjojen tarkoituksena on kuvata yrityksen sekä henkilöstön toimintatavat ja opastaa työkalujen käytössä. Dokumentoitava sisältö riippuu hyvin pitkälle yrityksen omista tarpeista ja lähtökohdista. Näin jokainen yritys määrittää itse tärkeimmät asiat, jotka dokumentoidaan kirjalliseen muotoon. (Nykänen 1994, 30.)

Toimintojen kuvaustapoja on erilaisia ja ne voidaan jakaa käytännössä tekstikuvauksiin, kaavioihin ja taulukkoihin sekä matriiseihin. Edellä mainituista tekstin etuna on sen tuottamisen helppous. Toisaalta tekstimuotoisen kuvauksen haittana on sen ymmärrettävyys. Eri ihmiset voivat ymmärtää tekstin sisällön eri tavalla. Hyödyllisintä, toimintatapakuvauksia laatiessa, on käyttää sekä tekstiä että kaavioita. Prosessikaavion etuna on sen havainnollisuus. (Nykänen 1994, 30.)

4 PROSESSIEN ARVIOINTI

Tärkeänä osana yrityksen nykytilanteen kartoitusta on prosessin toimivuuden arviointi. Arvioinnissa kannattaa hankkia sekä asiakkaan että oman henkilöstön arvio. Prosessit tuottavat tuotteita asiakkaille ja prosessin ehdottomia kehittämisen edellytyksiä ovat asiakaspalautteiden jatkuva seuranta. Kartoitusvaiheessa asiakastiedon keruu kannattaa aloittaa olemassa olevan tiedon tutkimisella. Hyödyllistä tietoa on löydettävissä muun muassa yritykselle lähetetyistä vuosikorjauspalautteista, asiakaskirjeenvaihdosta ja parannusehdotuksista. (Lecklin 2006, 141–142.)

4.1 Asiakasarvio

Asiakaspalautteen keräämisen yhteydessä voidaan pyytää asiakkaan arvio prosessista. Asiakas näkee yleensä prosessin tulokset vasta lopputuotteen kautta. Yleensä asiakasta kiinnostavat vain hänelle toimitettu tuotteen laatu eikä niinkään prosessin kustannukset tai yrityksen sisäinen tehokkuus. Asiakkaan antamalla palautteella voidaan kumminkin arvioida, missä kohtaa prosessia tehdään virheitä, jotka aiheuttavat asiakastyytymättömyyttä. (Lecklin 2006, 142–143.)

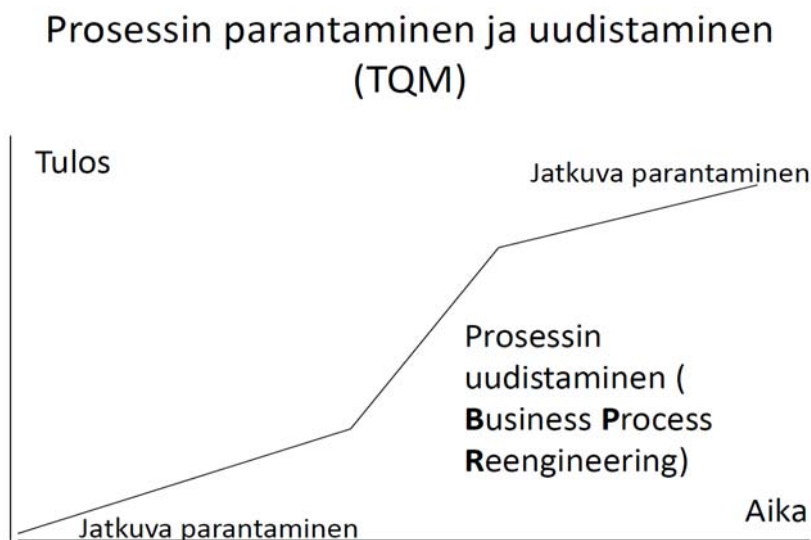
4.2 Oma arvio

Oma arvio prosesseista voidaan toteuttaa samalla tavalla kuin asiakasarvio. Kehitystiimi pyrkii katsomaan prosessia asiakkaan kautta. Sen lisäksi arvioinnissa on tarkasteltava prosessin tulosta yrityksen kannalta ja sisäistä tehokkuutta. Kehitystiimin käyttämät mittarit poikkeavat kumminkin asiakasarvioineissa käytetyistä mittareista. Yrityksen sisäisessä arvioinnissa voidaan haastattelujen avulla selvittää, mikä toimi hyvin ja mikä huonosti. Arvioita voidaan täydentää haastattelemalla sisäisiin osaprosesseihin osallistuva henkilöt. He arvioivat oman suorituksensa toimivuuden ja kartoittavat mahdolliset kehittämistarpeet. (Lecklin 2006, 145.)

4.2.1 TQM arviointi

Kokonaisvaltainen laatujohtaminen TQM tarkoittaa organisaation johtamistapaa. Sen tavoitteena on, että kaikki yrityksen jäsenet osallistuvat ja tekevät keskenään yhteistyötä yrityksen toimintatapojen ja tuotteiden laadullista parantamista varten (ks. kuva 10). Kokonaisvaltaisen laatujohtamisen tavoitteena on parantaa yrityksen asiakastyytyvyyttä, pitkän aikavälin tuloksellisuutta ja yrityksen jäsenten hyvinvointia suhteessa vaatimusten tasoon. (Lakka – Sjøholt 1994, 33.)

Pääperiaate kokonaisvaltaisessa laatujohtamisessa on, että johto pyrkii kaikilla tasoilla samaan henkilöstön kannustettua parannustoimenpiteisiin. Johto velvoittaa myös itsensä kehittämistyön johtamiseen ja esikuvalliseen käyttäytymiseen. Haluttu laatutaso saavutetaan etukäteistyöllä, jonka apuvälineenä toimivat tarkastus ja poikkeamaseuranta. Kaikkien työntekijöiden on tunnettava vastuunsa ja tiedettävä mitä heiltä odotetaan ja pystyttävä ohjaamaan ja kehittämään heidän panostaan. (Lakka – Sjøholt 1994, 33.)



KUVA 10. Prosessin parantaminen ja uudistaminen (Lecklin 2006, 200.)

Yrityksen sisäiseen arviointiin voidaan käyttää TQM–Nordic -menetelmää tai Malcom Baldrige -lautupalkintoon perustuvaa kansainvälistä menetelmää.

TQM–Nordic -menetelmän tehokkuutena on se, että menetelmän kriteerit on käännetty ”rakennusliikkeen kielelle”. Kysymysluettelot pohjautuvat pääasiassa Malcom Baldrigen kehittämiin kysymyslomakkeisiin, mutta luettelot on pyritty sovittamaan urakoitsijan tarpeisiin. MB:n vahvuutena on tarkemmat ja yksityiskohtaisemmat kysymyssarjat. TQM–Nordic -kriteerit jakautuvat kolmeen osaan, joiden kysymyssarjat on kehitetty seuraaviin tarkoituksiin:

- 1) koko yrityksen arvioimista varten (Sopii alueyksikön arvioimiseen)
- 2) rakennusprojektin arvioimiseen projektin alusta loppuun
- 3) työmaan arviointia varten. (Lakka – Sjøholt 1994, 23.)

4.3 Auditointi

Auditointien avulla selvitetään käytäntöjen ja toimintatapojen tehokkuus, tarkoituksellisuus ja mahdolliset poikkeamat posessikuvauksessa määritellyistä toiminnoista. Auditoinnista saatujen tulosten avulla pyritään löytämään potentiaalisia kehittämiskohteita. Johtamisjärjestelmän auditointi sisältää myös prosessien tarkastelun. Erillisessä auditoinnissa voidaan käydä kaikki vaiheet yksityiskohtaisemmin läpi ja tarkastella vaiheet alusta lopputapahtumaan asti. Auditoinnissa todetaan, ovatko prosessikuvaukset oikein tehtyjä ja toimiiko prosessiin osallistuva henkilöstö yhdenmukaisesti. Prosessin sisällön laatu selvitetään ja onko lopputuotteet asiakkaiden toivomusten mukaisesti toteutettu. Auditoinnissa havaitut puutteet raportoidaan ja korjataan. (Lecklin 2006, 145–146.)

4.4 Prosessien laadunvarmistuksen mittarit ja tulosten mittaaminen

Mittaus on tärkeä osa prosessien hallintaa. Jos prosessia ei voi mitata, se vaikuttaa merkittävästi prosessin muihin osa-alueisiin, kuten prosessin ohjaukseen ja sen hallintaan. Jokaiselle vaiheelle on omat mittarinsa. Näitä ovat muun muassa tuotekehitykseen, tuotantoon, toimitukseen ja alihankintaan liittyvät mittarit. Yrityksen kokonaisvaltaiseen toimintaan kuuluvat tulosmittarit ja sisäiset laatumittarit. Kun halutaan parantaa yrityksen yleistä toimivuutta ja joustavuutta, käytetään kahta viimeiseksi mainittua mittaria. (Lecklin 2002, 171.)

4.4.1 Mittaaminen

Mittaaminen kannattaa kohdistaa aluksi virheiden ja hukan välttämiseksi. Jos virheiden ja poikkeamien määrää voidaan vähentää mittaamisen avulla, sillä on samalla positiivinen vaikutus kokonaistuottavuuteen. Mittaamisen ja kehittymisen perustana käytetään yleisesti Demingin laatusilmukkaa, jota tarkasteltiin kappaleessa 3.1. Yrityksen laadunkehitystyöhön tulee sisällyttää sama periaate. Järjestelmälle asetetaan tavoite ja suunnitellaan kehittämistoimenpide, toteutetaan se ja tarkistetaan mittaamalla sekä tehdään päätös jatkotoimenpiteistä mittauksen perusteella. Yrityksen tavoitteet kohdistetaan mittausjärjestelmässä eri aikajännteille. Aikajännteitä voivat olla

- pitkän ajanjakson tavoitteet
- keskipitkän ajanjakson tavoitteet
- lyhyen ajanjakson tavoitteet. (Lakka – Sjøholt 1994, 7–8,13.)

4.4.2 Tulostittari

Tulostittarin tarkoitus on mitata prosessin lopputuotteen laatua. Mittaria voidaan käyttää tarkasteltaessa esimerkiksi lopputuotteen kestävyyttä, energiankulutusta ja ilmanpitävyyttä. Mittarina voi olla myös tuotteen arvo asiakkaalle ja asiakastytyväisyys. (Lecklin 2006, 151.)

Tulostittarin antamia tuloksia voidaan käyttää lopputuotteen parantamiseksi. Se antaa tarvittavan tiedon tuotteen mahdollisista puutteista, millä on vaikutusta esimerkiksi asiakastytyvyyteen. (Lecklin 2006, 151.)

Tulostittarin vahvuutena voidaan pitää sen laajaa, mutta silti tarkkaa käyttöaluetta. Sen antamat tulokset osoittavat välittömästi, mikä puute tuotteessa mahdollisesti on. Heikkoutena voidaan pitää sitä, että informaatio saadaan vasta lopullisesta tuotteesta. Prosessin pituudesta riippuen tuotteessa tapahtuneet korjaukset tulevat näkyviin vasta pitkän ajan kuluessa ja uusia virheitä ei voida havaita ilman palautetta. (Lecklin 2002, 171.)

4.4.3 Sisäiset laatumittarit

Sisäiset laatumittarit liittyvät yleensä yrityksen kyvykkyyksiin. Sisäisen laatumittarin tulisi antaa tietoa prosessin arvioimiseksi ja kehittämiseksi. Sisäinen laatumittari ei ole parhaimmillaan mitattaessa prosessin tuottamaa tuotetta vaan nimen omaan prosessin vaiheita. (Lecklin 2002, 171.)

Sisäisten laatumittarien avulla voidaan prosessista poimia vaiheita tarkasteltaviksi. Ne antavat tietoa siitä, miten prosessi toimii mittaushetkellä ja mitkä ovat sen hetkisiä ongelmakohtia. (Lecklin 2002, 171.)

Sisäisten laatumittarien vahvuus piilee niiden laajakäyttöisyydessä. Se antaa tiedon siitä, mikä itse prosessissa on vikana ja mikä olisi suositeltava tapa kehittää prosessia ongelman poistamiseksi. Sen heikkoutena voidaan kumminkin pitää odotusaikaa. Sisäinen laatumittari, samoin kuin tulostittari, ei anna välitöntä tulosta prosessin laadusta, vaan prosessi pitää seurata mitattavan vaiheen loppuun ennen kuin vaiheen sisältöön voidaan puuttua. (Lecklin 2002, 171.)

4.4.4 Mittareille asetetut vaatimukset

Mittarin tulee olla niin selkeä, ettei sen tulkinnassa synny ristiriitoja. Mittari ei saa olla myöskään sellainen, että lukija voi muokata tulosta mieleisekseen. Mittareita ei saa myöskään asettaa liian monia vaan ainoastaan prosessin keskeisiä ja tärkeitä asioita kuvaava. Jos prosessiin osallistuvan henkilöstön palkkaus liitetään mittariin, on mittarin oltava sellainen, että työntekijät pystyvät vaikuttamaan tuloksiin omalla työpanoksellaan. Hyvän mittarin ominaisuuksiin kuuluu myös mittarin kyky ennakoita tulevaisuutta ja suunnata ohjausta oikeaan suuntaan. Mittari ei myöskään ole ikuinen, vaan sen toimivuutta on säännöllisesti arvioitava. Prosessien muuttuessa, myös mittarien kehittämistä tulee harkita ja tarkastaa. (Lecklin 2006, 153.)

Oikean tuloksen saamiseksi mittausvälineiden tulee olla kunnossa. ISO 9000 -standardisarjassa on julkaistu ja määritelty mittareiden vaatimukset. Periaatteena on, että mittausvälineitä on valvottava ja kalibroitava riittävän tarkan tuloksen

saamiseksi. Tulosten oikeudenmukaisuuden vuoksi mittausvälineiden tulee olla kunnossa. Hyvän mittarin ominaisuuksia ovat

- luotettavuus
- yksiselitteisyys
- ymmärrettävyys
- oikeudenmukaisuus
- edullisuus
- nopeus
- olennaisuus. (Lecklin 2006, 153.)

5 LAADUNKEHITTÄMISTARPEIDEN TUTKIMINEN JA TAVOITTEISIIN PÄÄSEMINEN

Opinnäytetyön kehittäminen alkoi selvittämällä, mitä laadunhallinnallisia toimintoja Rakennusteho Oy:llä oli lähtöhetkellä käytössään. Haastattelujen avulla saatiin selville, että Rakennusteho Oy:llä ei ollut käytössä seurantajärjestelmää laadunhallinnan näkökulmasta, mikä kohdistuisi luovutusvaiheen jälkeiseen laadulliseen seurantaan ja työmaan onnistumisen arviointiin. Kehittämistoimet päätettiin kohdistaa näihin kahteen edellä mainittuun kohtaan.

Työmaavaiheelle kehitettiin koko työmaan kattava työmaaraportti, jonka tarkoitus on arvioida työmaan onnistumista kokonaisuutena ja toimia työvälineenä työmaamestareiden ja toimiston välillä. Luovutusvaiheen jälkeiseen seurantaan kehitettiin laatumittari, jonka tarkoitus on antaa informaatiota kohdista, jotka näkyvät asiakkaille laatuvirheinä.

Työmaaraportti ja laatumittari toimisivat toisiaan täydentävinä informaation lähteinä tulevia rakennusprojekteja suunniteltaessa. Niiden avulla voitaisiin jo ennen työmaan aloitusta huomioida mahdollisia ongelmakohtia, joihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota rakennusprojektin aikana, jotta voitaisiin varmistaa laadullisesti paras lopputulos.

5.1 Työmaaraportin kehittämistavoitteet

Työmaaraportin kehittäminen alkoi lähtötietojen kartoituksella, mikä tapahtui tutustumalla työmaan toimintoihin ja tapahtumiin kokonaisuutena. Tietoa haettiin alaan ja aiheeseen liittyneistä julkaisuista, joista saatiin kokonaiskuva työmaaraportin rakenteesta. Tutustumisvaiheen jälkeen tehtiin haastattelut yhteistyössä Rakennusteho Oy:n työmaamestarien kanssa. Haastateltavat valittiin kahdesta eri rakennusprojektista ja haastateltavia työmaamestareita oli kolme.

Haastatteluissa selvitettiin, mitkä ovat olleet työmaiden toiminnan kannalta ongelmakohtia, joihin työmaamestareiden vaikutusmahdollisuudet ovat olleet rajalliset. Haastattelujen apuna käytettiin työmaalla ilmenneitä ongelmia, jotka aiheuttivat ylimääräistä työtä, selvittelyjä ja mahdollisia aikataulumuutoksia.

Työmaalla esiintyvät ongelmat ja haasteet vaikuttavat ratkaisevasti aikatauluisa pysymiseen, lopputuotteen laatuun ja rakennushankkeen kokonaiskustannuksiin. Osa haasteista ja ongelmista voidaan ratkaista työmaamestareiden päätöksillä, mutta esimerkiksi alihankkijoiden sopimuksien sisältöön työmaamestareilla ei ole vaikutusta. Jotta näihin haasteisiin ja ongelmiin voitaisiin vaikuttaa, tulee yrityksen sisällä tehdä tiivistä yhteistyötä ongelmien ja haasteiden esille tuomisessa ja niiden ratkaisemisessa.

Työmaaraportin kehittämisen tarkoituksena on parantaa tulevien rakennusprojektien sujuvuutta ja selkeyttää toimintoja työmaavaiheessa. Haastatteluiden avulla pyrittiin selvittämään riittävän kattavan raportin rakenne ilman, että se toisi valtavasti lisää työtä työmaamestareiden toimenkuvaan.

5.2 Lopputuotteen laatumittarin kehittämistavoitteet

Lopputuotteen laatumittarin kehittäminen alkoi lähtötietojen tarkastelulla, mikä tapahtui tutkimalla Rakennusteho Oy:n saamaa asiakaspalautetta vuosikorjauslomakkeiden muodossa. Rakennusteholta saatiin täytetyt vuosikorjauslomakkeet viidestä eri kohteesta. Kohteissa oli niin rivi- kuin kerrostalojakin.

Lomakkeista saadun informaation avulla pyrittiin selvittämään, mitkä asiat ovat asiakkaille näkyviä virheitä, jotka tulisi olla kunnossa ennen tuotteen luovuttamista asiakkaalle. Kyseiset virheet voivat myös vaikuttaa asiakkaiden negatiivisen mielikuvan syntymiseen lopputuotteen laadusta. Sen takia on tärkeää, että vuosikorjauslomakkeista saatavan informaation avulla pystyttäisiin tulevissa rakennusprojekteissa estämään niiden virheiden syntyminen, jotka aiheuttavat negatiivista laatukuvaa asiakkaille.

Vuosikorjauslomakkeiden tutkimisen jälkeen tutustuttiin työmaahan kokonaisuutena. Työmaa-aikaisia tuloksia käytettiin myös työmaaraportin kehittämisessä. Luovutusvaiheen seurantajärjestelmän kehittämistä varten työvaiheita työmaalla tarkasteltiin kumminkin eri näkökulmasta kuin työmaaraportin kehittämistä edistäneissä tarkasteluissa. Näissä tarkasteluissa keskityttiin seuraamaan toimintoja asiakkaan näkökulmasta.

Työvaiheiden aikana tutkittiin, mitkä asiat voivat näkyä lopputuloksessa asiakkaalle virheinä, jotka korjataan vuosikorjausten yhteydessä. Arviointi oli hyvin pintapuoleinen, koska vasta asumisen yhteydessä voidaan seurata kuinka ratkaisut toimivat laadullisesti. Tarkasteluja kumminkin auttoi viereisen taloyhtiön vuosikorjaukset. Viereinen kerrostalo oli rakennettu lähes samanlaisten suunnitelmien pohjalta, joten vertaaminen helpotti huomion kiinnittämistä vastaaviin kohtiin rakenteilla olevassa talossa.

5.3 Järjestelmien käyttöönotto

Järjestelmien käyttöönoton yhteydessä on varauduttava ihmisten reaktioihin tulevan muutoksen edessä. Jotta järjestelmien sisäänajossa ja käyttöönotossa onnistuttaisiin, yrityksen täytyy suorittaa käyttöönottoon liittyviä toimenpiteitä. Näitä toimenpiteitä ovat seuraavat:

- Henkilöstön koulutukset ja perehdytykset uuden järjestelmän käyttöön.
- Sovitaan järjestelmien vastuuhenkilöt ja niiden ylläpitäjät.
- Sovitaan kehitysehdotusten ja kokemusten keräämisestä. (Nykänen 1994, 34.)

Käyttöönotossa on myös varauduttava siihen, että ne eivät välttämättä toimi heti, koska aikaisemmin mitattuja vastaavia tietoja ei ole saatavilla. Laadunmittausta on suoritettava jatkuvasti, jotta yritys havaitsee, mihin suuntaan kehitys kulkee. Muutamassa vuodessa voi käydä niin, että ongelmat, johon mittaus on kohdistunut, ovat poistuneet ja mittaria tulee jatkokehittää vastaamaan sen hetkisiä tarpeita. (Nykänen 1994, 35.)

6 LAADUNMITTAUS JA RAPORTOINTIJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN RAKENNUSTEHO OY:N TARPEISIIN

6.1 Työmaaraportti

Lomakkeen lähtökohtana käytettiin TQM–The Nordic Way -yhteistyön kehittämää TQM–Nordic-työmaalomaketta. Työmaaraportin rakenne ja sisältö perustuu TQM–Nordic-kriteereihin, jotka soveltuvat rakennusliikkeen sisäiseen arviointiin. TQM–Nordic-järjestelmän kriteerit käsiteltiin kappaleessa 4.2.1. Haastatteluiden tuloksena saatiin lista kohdista, joita tulisi tarkastella tarkemmin toimiston ja työmaiden johdon välillä.

6.1.1 Työmaaraportin sisältö

TQM–The Nordic Way-työmaaraportin sisältö koostuu seuraavista kohdista

- johtaminen
- informaatio ja analysointi
- strateginen laatusuunnittelu
- henkilöstöressurssien kehittäminen ja johtaminen
- prosessilaadun johtaminen
- laatu – ja toimintatulokset
- asiakassuuntautuneisuus ja tyytyväisyys. (Lakka – Sjøholt 1994, 36.)

Työmaaraportin kehittäminen aloitettiin tutkimalla TQM–The Nordic Way-työmaaraportin sisältöä, ja sisällön rakennetta verrattiin haastatteluista saatuihin tuloksiin. Haastatteluissa kävi ilmi, että työmaaraportin sisällön tulisi keskittyä informaatioon ja analysointiin, strategiseen laatusuunnitteluun, henkilöstöressurssien kehittämiseen ja johtamiseen, laatu- ja toimintatuloksiin. Erityisesti työmaaraportin avulla haluttiin kehittää rakennusliikkeen sisäistä informaation kulkua.

Haastatteluissa kävi myös ilmi, että työmaareportin tulisi olla mahdollisimman tiivis. Haastatteluiden perusteella pituudeksi määriteltiin yksi A4-arkki, johon sisällytettäisiin myös pienet varaukset kirjoitetulle tekstille, missä voitaisiin tarkentaa, mikä toimi ja missä on parannettavaa.

6.1.2 Työmaareportin rakenne

TQM–The Nordic Way:n mukainen rakenne perustuu jokaisen kappaleessa 6.1.1 mainitun kohdan pisteyttämiseen. Yritys toteuttaa itsearvioinnin täyttämällä kaikki kolme arviointilomaketta, jotka mainittiin kappaleessa 4.2.1, ja lomakkeet sisältävät ehdotukset pisteytykseksi. Jokaisen lomakkeen kokonaispisteytys on 1000. Antti Lakan ja Odd Sjøholtin (1994) mukaan yrityksen kannalta tärkeintä ei ole kumminkaan lomakkeista saatava lopullinen pistemäärä vaan arviointiprosessista saatava hyöty ja informaatio arvioitavien alueiden toimivuudesta.

Työmaareportien haastatteluiden perusteella päädyttiin samantyyppiseen rakenteeseen kuin rakenne on TQM–The Nordic Way-lomakkeissa. Tarkasteltaessa lomakkeiden pisteytysjärjestelmää ja työmaareportien ehdotuksia sisällöksi todettiin, että pisteytys ei ole paras mahdollinen arviointitapa Rakenusteho Oy:n tarpeisiin kehitettävässä työmaareportissa. Raportin arviointiosassa päädyttiin käyttämään kolmiportaista arviointiasteikkoa, josta kävisi ilmi selkeästi kohdat, joihin tulisi kiinnittää tulevaisuudessa huomiota.

Jokaisen arvioitavan kohdan perään merkitään myös vaikutuskerroin. Vaikutuskerroin tehtiin kuvaamaan alueen painoarvoa työmaan sujuvuuden kannalta. Näin pystytään osoittamaan ne alueet, joita tulisi tutkia ja parantaa mahdollisimman pian töiden sujuvuuden kannalta.

Edellä mainittujen arviointiasteikkojen hyötynä on niiden selkeys, informatiivisuus ja toteutettavan arvioinnin nopeus. Yksinkertaisen pisteytysmenetelmän vahvuutena on myös se, ettei raporttia välttämättä tarvitse täyttää sähköisesti vaan sen voi täyttää myös perinteisenä paperiversiona.

6.1.3 Työmaaraportin Käyttöönotto ja tulosten analysointi

Työmaamestareiden haastattelujen perusteella raportin käyttöönotto ja täyttäminen tuli olla mahdollisimman nopeaa. Täten työmaaraportin käyttöönoton helpottamiseksi laadittiin raportin täyttöohjeistus. Ohjeistuksen tarkoitus on opastaa raportin tehokas täyttäminen niin, että oikea informaatio tulisi esille ja käyttöönotosta aiheutuva muutos olisi mahdollisimman kevyt.

Työmaaraportin täyttävät työmaamestarit, jotka ovat tietoisia työmaan aikana esiin nousseista haasteista. Raportti täytetään työmaan päätteeksi ennen loppukokouksen pitämistä. Raportin tulokset käytäisiin läpi yhdessä, joko työmaan loppukokouksessa tai työmaata koskevassa tuloskatselmuksessa.

Jotta raportin antamasta informaatiosta saatava hyöty olisi mahdollisimman suuri, tulisi rakennusprojektiin osallistuneiden työnjohtajien ja projektipäälliköiden olla paikalla, kun raportti käydään läpi. Tuloksia tarkastelemalla voidaan osoittaa kohdat, joissa on ollut toiminnallisesti parannettavaa ja mikä on toiminut odotusten mukaisesti. Ratkaisujen kehittämiseksi tulee tehdä yhteistyötä niiden osallistujien kanssa, keitä haaste koskee.

Tulosten analysoinnissa päädyttiin seuranta ja vertailu ratkaisuun. Seurannan avulla varsinaisten tulosten saaminen on pitkän aikavälin tapahtuma, mutta vertaamalla uudempia raportteja vanhempiin raportteihin osoittaa selkeinten, onko parannusta tapahtunut. Jos tulevaisuudessa raporteissa ei enää ilmoiteta samoista ongelmista kuin aikaisemmissa raporteissa, niistä saatu informaatio on saavuttanut henkilöt, jotka pyrkivät varmistamaan rakennusprojektin onnistumisen niin taloudellisesti kuin laadullisestikin.

Seurannalla on myös merkittävä vaikutus työmaaraportin toimivuuden tarkkailun kannalta. Raportointijärjestelmästä ja niiden antamista tuloksista ei ole hyötyä, jos raportointijärjestelmässä havaitaan puutteita. Toimivuuden seuranta voi suorittaa yrityksen sisäisillä auditoineilla ja haastatteluilla. Auditointien ja haastattelujen tarkoituksena on osoittaa järjestelmän toimivuus ja käyttökelpoisuus.

6.2 Laadunmittauslomake

Laadunmittauslomakepohjan kehittäminen aloitettiin tutkimalla lomakepohjien esimerkkejä ja niiden rakenteita. Esimerkkejä lomakkeista löytyi runsaasti rakennusalan laatua käsittelevästä kirjallisuudesta. Esimerkeistä kävi ilmi, että rakenne lomakepohjissa määräytyy hyvin pitkälle sen mukaan, mitä lomakkeella halutaan mitata ja minkälaista tietoa sen avulla saadaan selville. Esimerkeistä kävi myös ilmi, että lomakepohjan rakenne tuli olla mahdollisimman selkeä ja yksinkertainen.

6.2.1 Laadunmittauslomakkeen sisältö

Laadunmittauslomakkeen sisällön kehittämisen apuna käytettiin alustavaa jaottelua ja vuosikorjauslomakkeista saatua informaatiota. Alustavassa jaottelussa jaoteltiin kaikki asiakkaiden havaitsemat virheet alueittain. Näin saatiin suuntaa antavaa tietoa siitä, mitkä ovat olleet suurimpia alueita, joissa asiakkaat ovat havainneet puutteita.

Vuosikorjauslomakkeiden avulla huomattiin, että alustava jaottelu ei ollut sopivan tarkka lopullista jaottelua varten. Alustavan jaottelun avulla voitiin kuitenkin osoittaa suurempi kokonaisuus, jossa korjausta vaatinut kohta oli. Se ei kumminkaan antanut tietoa siitä, mihin korjattava kohta kohdistui jaottelun pääkokonaisuudessa.

Tarkennusta varten kokonaisuudet jaoteltiin alakohtiin. Alakohdat määräytyivät hyvin pitkälle vuosikorjauslomakkeissa mainittujen korjauskohtien perusteella. Jotta alakohdat olisivat oikeissa pääkohdissa, lomakkeen työstämisen apuna käytettiin myös RT-kortistoa, SisäRYL 2013:ta ja RunkoRYL 2010:tä. Lomakkeesta tuli käydä ilmi myös muita tarvittavia tietoja, kuten kohteen sijainti sekä asuntomäärä, jotta lomakkeet voitaisiin yksilöidä rakennuskohtaisesti.

6.2.2 Laadunmittauslomakkeen rakenne

Lomakepohjaesimerkkien avulla laadittiin runko laadunmittauslomakepohjalle Rakennusteho Oy:n tarpeisiin. Lomakepohja koostettiin kolmesta osiosta. Ensimmäinen osio sisältää rakennuskohtaiset tiedot. Toinen osio sisältää mitatta-

vat alueet ja niiden pisteytykset. Kolmanteen osioon sisältyvät kuvaajat, jotka piirtyvät toisen osion pisteytysten perusteella.

Mittausosion pisteytyksen jaottelun apuna käytettiin vuosikorjauslomakkeita. Suurimmat pistekokonaisuudet annettiin niille alueille, joiden virheet asiakkaat huomasivat helposti. Huomioon jaottelussa otettiin myös vaikutus asumisviihtyvyyteen, terveyteen ja mahdollisiin korjauskustannuksiin. Alakohtien pistemäärien merkittävyys määräytyi seuraavasti

- 1) vaikutus asumisviihtyvyyteen ja terveyteen
- 2) asiakkaan oma huomio
- 3) mahdolliset korjauskustannukset.

Pääalueiden pisteytys tehtiin riippuvaiseksi taloyhtiön asuntojen määrästä. Huoneistokohtaiseen perustuvassa pisteytyksessä merkitään havaittu virhe keran per huoneisto, vaikka vuosikorjauslomakkeissa olisi mainittu useampi samaan pääalueeseen kuuluva korjattava kohta tarkasteltavassa asunnossa. Huoneistokohtaisella virhemittauksella saadaan nopea katsaus koko rakennuksen laatutasoon.

Alakohtien pisteytys tehtiin riippuvaiseksi kaikista vuosikorjauslomakkeissa mainituista korjausta vaativista kohdista. Alakohtien maksimi pistemäärät tuottavat kumminkin saman pistemäärän yhteensä kuin pääalueiden maksimipisteet. Alakohtiin merkitään yksi merkintä jokaista mainittua virhettä kohden. Tällöin samasta asunnosta voi tulla useampi samaan alakohtaan kuuluva merkintä, mutta sen avulla saadaan tarkempi kuvaus virheen tyypistä ja kokonaismäärästä rakennuksessa.

Pisteytysjärjestelmän rakenne tehtiin laskevaksi. Oletusarvoisesti rakennuksen lähtöpisteet ovat 100. Jokainen virhemerkintä laskee kokonaispisteitä, pääalueiden pisteitä ja alakohtien pisteitä. Alakohtien virhemerkintöjen määrä, joka vaikuttaa pisteisiin, rajoitettiin pääalueesta riippuen tiettyyn maksimi lukemaan. Tästä ylöspäin menevät merkinnät eivät enää vaikuta alakohdan pistemäärään, mutta kokonaismäärät näkyvät pylväskuvaajissa. Rajat määräytyivät hyvin pitkälle vuosikorjauslomakkeista saatujen tietojen perusteella.

Alakohtien ja pääalueiden pisteytykselle ja korjattavien kohtien määrälle tehtiin omat pylväskuvaajat. Pääalueiden pylväskuvaajassa käy ilmi korjattavien huoneistojen määrä jokaisella pääalueella. Alakohtien pylväskuvaajissa käy ilmi korjattavien kohtien määrä jokaisessa alakohdassa. Pylväskuvaajien avulla voidaan osoittaa selkeästi alueet, joissa on ollut eniten asiakkaiden lähettämiä korjausvaatimuksia.

6.2.3 Laadunmittauslomakkeen käyttöönotto ja tulosten analysointi

Laadunmittauslomakkeen käyttöönotto tehtiin mahdollisimman helpoksi, jotta se ei jäisi vieraaksi laadunmittausmenetelmäksi. Laadunmittauslomakkeen käyttöönoton tehokkuus on sen ajallisessa riippumattomuudessa. Sen avulla voidaan tarkastella jo valmistuneita rakennuksia, joiden vuosikorjauslomakkeet on toimitettu Rakennusteholle. Käyttöönoton helpottamiseksi lomakkeelle kirjoitettiin ohjeistus oikeanlaista täyttöä varten. Ohjeistuksen tarkoitus on opastaa lomakkeen tehokas täyttäminen ja tulosten tulkinta.

Laadunmittauslomakkeen täyttävät samat henkilöt, jotka käsittelevät vuosikorjauslomakkeita ja vuosikorjauksiin liittyviä vaiheita. Lomaketta voidaan täyttää sitä mukaan kuin vuosikorjauslomakkeita saapuu analysoitavaksi. Tällöin lomakkeen täyttäminen on kevyt ja nopea tehtävä. Keskeneneräisistä mittauslomakkeista voidaan arvioida alueiden ja alakohtien kehityssuuntaa, mutta tulosten täydellistä analysointia varten vuosikorjauslomakkeet on saatava kaikista myydyistä asunnoista. Asunnot, joita ei ole myyty, oletetaan virheettömiksi lomaketta täyttäessä, koska korjattavien kohtien määrä riippuu myös asiakkaan omista odotuksista ja havainnoista.

Täydellisesti täytetystä laadunmittauslomakkeesta voidaan analysoida alueet, joille tulisi kiinnittää huomiota rakennusvaiheessa ja kohdistaa mahdollisia kehittämistoimenpiteitä. Pisteytys helpottaa tulkitsemaan pitkällä aikavälillä, onko asetetut tavoitteet saavutettu alueella, johon kehittämistoimet on kohdistettu.

Jotta lomakkeista saatava informaatio ei jäisi hyödyntämättä, tulokset tulisi saattaa myös työmaamestareiden tietoon. Tiedon kulkeutuminen voitaisiin toteuttaa esimerkiksi kerran vuodessa pidettävässä kokouksessa, joissa kaikki työmaa-

mestarit ovat läsnä. Kokouksessa käytäisiin läpi kaikki kuluneen vuoden laadunmittauslomakkeiden tulokset yhdessä korjaustöistä vastaavien kanssa ja keskusteltaisiin, mille alueille tulisi kiinnittää erityistä huomiota työmaavaiheen aikana.

7 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä perehdyttiin rakennushankkeen laadunvarmistukseen ja siihen, kuinka laadunvarmistusta voitaisiin kehittää. Tavoitteena oli löytää menetelmiä, jotka olisivat helppokäyttöisiä, luotettavia ja selkeitä laadullisen tuloksen aikaansaamiseksi. Työn vaiheet koostuivat lähtötietojen keräämisestä, laadunvarmistuksen merkityksen analysoinnista rakennushankkeessa, tutkimuksesta ja tutkimuksen tulosten analysoinneista.

Tutkimusvaihe aloitettiin selvittämällä rakennus- ja luovutusvaiheen sisältö sekä niiden suoritukset. Seuraavana tutkittiin, mitä kuuluu vaiheiden laadulliseen sisältöön ja mitkä ovat laadun kannalta riskialteimpia kohtia kussakin vaiheessa. Tutkimuksista saatujen tulosten perusteella kehitettiin kummallekin vaiheelle sopiva laadunmittausjärjestelmä.

Työlle asetettuihin tavoitteisiin päästiin tutkimustulosten perusteella. Tärkeimmät tulokset olivat haastatteluista saadut tiedot ja vuosikorjauslomakkeista esille tulleet kohdat, mitkä vaikuttavat laatumittarin rakenteeseen ja sen toimivuuteen. Tulosten avulla voitiin rakentaa työmaavaiheen seurantaan ja luovutusvaiheen jälkeiseen seurantaan toimiva laatumittari.

Haasteellisimmaksi asiaksi työssä osoittautui sopivan pisteytysjärjestelmän löytäminen rakennuksen laadunmittauslomakkeelle. Jotta pisteytysjärjestelmä olisi reilu ja toimiva, pisteiden jakautuminen tuli olla suhteutettu oikealla tavalla pääalueiden kesken.

Työ toteutettiin alkuperäisessä mittakaavassaan. Kumpaankin vaiheeseen voi perehtyä tulevaisuudessa paremmin omina kokonaisuuksinaan, jotta voitaisiin kehittää omaa aikaansa palveleva laadunmittausjärjestelmä ja parantaa jo olemassa olevia. Lopputuotteen laatumittarin tarkempi tutkiminen ja kehittäminen lähitulevaisuudessa voi olla tarpeen, jotta kehittämistoimenpiteet voidaan kohdistaa sen hetkisiin ongelmiin ja niihin voidaan puuttua nopeammin ja niiden parantaminen toimisi laadukkaammin.

LÄHTEET

Lakka, Antti – Sjøholt, Odd 1994. Laadunkehitystyön tulosten mittaaminen. Tampere: Rakennusteollisuuden keskusliitto

Lecklin, Olli 2002. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki: Kauppakaari.

Lecklin, Olli 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki: Talentum.

Nykänen, Veijo 1995. Laatujärjestelmän kehittäminen rakennusyrityksessä. Helsinki: Rakennusteollisuuden keskusliitto

Pulkkinen, Jari 2013. Työmaamestari, Oulun Rakennusteho Oy. Haastattelu 5.7.2013.

Ratu-kortti KI-6016. 2009. Rakennustöiden laatu RTL. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSZP2%3A%2447%24R6016%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-103032/R6016.pdf>. Hakupäivä 20.7.2013.

Ratu-kortti S-1215.2006. Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittauokset. Työmaatekniikka – Olosuhteet, materiaalit, alusta, mittatarkkuus, toimivuus. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSZP2%3A%2447%24R1215%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-RTU9217/R1215.pdf>. Hakupäivä 20.7.2013.

Romppainen, Pekka 2013. Työmaamestari, Oulun Rakennusteho Oy. Haastattelu 19.7.2013.

Ronkainen, Tapani 2013. Vastaava mestari, Oulun Rakennusteho Oy.
Haastattelu 29.7.2013.

RunkoRYL 2010. 2011. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen runkotyöt. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411016%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-106032/11016.pdf>. Hakupäivä 22.10.2013

SisäRYL 2013. 2012. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. Rakennustieto Oy. Saatavissa: <https://www-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/bin/get/id/5guoZSPW8%3A%2447%2411103%2446%24pdf.0.0.5gunJ4yOi%3A%2447%24handlers%2447%24net%2447%24statistics%2495%24download%2495%24pdf%2446%24stato.5gv06pzjY%3AC1-108769/11103.pdf>. Hakupäivä 22.10.2013

Suomen standarditoimisliitto SFS ry. 2013. Laadunhallinnan standardit ja muut julkaisut, saatavissa:
http://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_9000_laadun_hallinta/julkaisut. Hakupäivä 20.7.2013

TEKES 1992. Asiakaslähtöinen teollinen rakentaminen. Helsinki: TEKES