



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Ville Kareoja

Tutkimus pienurakoinnin toimintajärjestelmän käytöstä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

1.11.2020

Tekijä Otsikko	Ville Kareoja Tutkimus pienurakoinnin toimintajärjestelmän käytöstä
Sivumäärä Aika	63 sivua + 1 liitettä 1.11.2020
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine	Rakentamisen projektinhallinta
Ohjaajat	Lehtori Riikka Jääskeläinen, Metropolia Ammattikorkeakoulu
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia erään rakennusalalla pääurakointia suorittavan yrityksen toimintajärjestelmää, jolla ohjataan pieniä korjausurakoita ja jonka käytössä on havaittu puutteita. Puutteiden vuoksi on arveltu työn laadun vaihtelevan ja sen olevan puutteellisen dokumentaation vuoksi osin todentamatonta. Tutkimuskysymys oli: miksi pientöiden toimintajärjestelmää ei noudateta sen koko laajuudessa, ja miten se saataisiin kokonaisuudessaan käyttöön kaikilla pientyömailla?</p> <p>Työn tavoitteena oli havaita ongelmat, tuoda ne esiin ja kehittää ehdotuksia niiden korjaamiseksi. Tutkimus toteutettiin teemahaastatteluina ja kyselytutkimuksena. Työssä haasteltiin kahta yrityksen työnjohtajaa, kahta yrityksen työpäällikköä ja yksikön johtajaa. Kyselytutkimus osoitettiin kaikille kyseistä toimintajärjestelmää työssään käyttäville toimihenkilöille.</p> <p>Tutkimuksen tuloksena havaittiin järjestelmään liittyvän tiedonkulun toimivan pullonkaulana, joka todennäköisesti aiheuttaa tutkimuskysymyksen mukaiset puutteet. Ongelma voidaan mahdollisesti ratkaista systemaattisella perehdytyksellä, koulutuksella, tiedotuksella, järjestelmän käyttöä mittaamalla ja antamalla käyttäjille toimintaa korjaavaa palautetta.</p>	
Avainsanat	Rakennusala, laatu, laadunhallinta

Author Title Number of Pages Date	<p>Ville Kareoja A Study on the Use of the Small Contracting Operating System 63 pages + 1 appendices 1 November 2020</p>
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Project Management
Instructors	Riikka Jääskeläinen, Senior Lecturer (Metropolia University of Applied Sciences)
<p>The objective of this thesis was to study the operating system of a company performing general contracting in the construction industry. The operating system manages small repair contracts, and deficiencies have been identified in its use. Due to the deficiencies, it has been estimated that the quality of the work varies and that it is partly unverifiable due to incomplete documentation. The research questions were why the small-scale operating system is not followed in its entirety and how it could be fully implemented in all small-scale construction sites?</p> <p>The aim of the thesis study was to identify problems, highlight them and develop proposals for their correction. The study was conducted as thematic interviews and a survey. Two construction managers, two foremen of the company and the head of the unit were interviewed. The survey was addressed to all employees who use this operating system in their work.</p> <p>It was found that the flow of information related to the system acts as a bottleneck that is likely to cause the shortcomings identified in the research question. The problem can possibly be solved by systematic familiarization, training, sharing information, measuring the use of the system and giving users corrective feedback.</p>	
Keywords	Construction industry, quality, quality management

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Laatu ja laatujärjestelmät	6
2.1	Laatu	6
2.2	Laatujärjestelmät	10
3	Rakentamisen laatu	27
3.1	Laatu rakennushankkeessa	27
3.2	Laadunhallinnan menetelmät	31
3.3	Laadunhallinnan johtaminen	34
4	Toimintajärjestelmän käyttötutkimus	43
4.1	Tutkimuksen toteutus	43
4.2	Haastattelut	43
4.3	Kyselytutkimus	46
4.4	Projektien dokumentoinnin kartoitus	48
5	Tutkimusten tulokset	49
5.1	Kartoituksen tulokset	49
5.2	Kyselyn tulokset	49
5.3	Haastattelujen tulokset	51
6	Tulokset	60
7	Yhteenveto ja johtopäätökset	63
	Lähteet	64
	Liitteet	
	Liite 1. Toimintajärjestelmäkyselyn vastaukset	

1 Johdanto

Rakennusalalla on panostettu Suomessa viimeisen kahden vuosikymmenen aikana runsaasti työturvallisuuden parantamiseen ja työturvallisuuden taso alalla onkin parantunut merkittävästi. Työn turvallisuus ja terveellisyys ovat ehdottomasti välttämättömiä vaatimuksia kaikelle nykyaikaiselle inhimilliselle työlle.

Tulevaisuudessa työn turvallisuusaspektia ei olla unohtamassa ja jo vakiintuneita turvallisuuskäytäntöjä tullaan kehittämään koko rakennusalla niin pitkään, kunnes rakentamisesta saadaan täysin tapaturmatonta ja haitatonta. Talonrakennustoiminnalle on kuitenkin muitakin vaatimuksia, joita voitaisiin mahdollisesti täyttää paremmin.

Rakentamisen laatua on kritisoitu Suomalaisessa mediassa ja kritiikki on liittynyt vahvasti viimeistelyn laatuun ja vanhojen rakennusten teknisiin ongelmiin. Uuden asunnon hankkijalle investointi lukeutuu yleensä elämän suurimpiin, jolloin huonolaatuiseksi koettu viimeistelyn jälki tai ongelmia aiheuttavat suoranaiset rakennusvirheet voivat aiheuttaa todellista mielipahaa. Lisäksi kiinteistöille on tyypillistä toimia arjen ja työskentelyn ympäristöinä, joihin ei juuri kiinnitetä huomiota ennen kuin jokin on pielessä.

Tällaisten inhimillisen kärsimyksen värittämien yksittäistapausten uutisoinnit tapaavat vaikuttamaan negatiivisesti yleiseen mielipiteeseen koko alasta ja rakentamisen laatua pidetäänkin helposti huonona. Yhteiskunnan kollektiivinen mielipide on lopulta kuitenkin subjektiivinen näkökannaltaan ja keskimääräinen objektiivinen todellisuus on todennäköisesti valoisampi.

Asiakastyytyväisyydellä mitattuna rakennusala ei juuri eroa negatiivisesti muista aloista. Tämä ei kuitenkaan muuta sitä mahdollisuutta, etteikö subjektiivisesti tai todistetusti hyvällä rakentamisen laadulla yksittäinen rakennusliike voisi kasvattaa luottamusta asiakaskunnassaan ja sitä kautta pyrkiä parantamaan markkina-asemaansa. Rakentamisen laatu ei kuitenkaan tarkoita pelkästään lopputuotteen viimeistelyn laatua tai virheettömyyttä. [35.]

Kun rakentamisen laatua käsitteenä lähdetään avaamaan, päästään nopeasti johtopäätökseen siitä, että kyseessä on rakennuksen rakentamiseen ja lopputulokseen sidoksissa olevien ihmisten tai organisaatioiden vaatimusten täyttyminen. Sidosryhmät ovat tyytyväisiä vaatimusten täyttyessä, ja tyytymättömiä vaatimusten jäädessä täyttymättä, jolloin tilanteen mukaan eri sidosryhmät joutuvat vuorovaikutussuhteiden mukaan tekemään erilaisia kompromisseja.

Tässä kohtaa on hyvä tuki mainita, etteivät kaikki vaatimukset suinkaan ole aina tiedostettuja ja ettei kaikkia vaatimuksia välttämättä voida täyttää, esimerkiksi silloin kun vaatimukset täyttyessään sulkevat toisten vaatimusten täyttymisen mahdollisuuden pois. Kaikki vaatimukset eivät myöskään välttämättä ole aina saman arvoisia, ja painoarvot yhteisille vaatimuksille saattavat myös vaihdella eri osallisten välillä.

Laadullisella arvostelulla voidaan arvioida kaikkia rakennukseen tai rakennushankkeeseen liittyviä аспекteja, aina lainsäädännöstä rakennussuunnitteluun, työmaalla jäteltävän sijoitteluun, tai tapaan, jolla kirvesmies vaihtaa akkuporakoneensa kärjen. Kaikilla rakennusprojektiin liittyvillä päätöksillä ja siihen liittyvillä liikkeillä, siirroilla tai toimenpiteillä on omat syynsä ja seurauksensa, mutta myös laadulliset näkökulmansa. Yhteen keräämisen tuloksena nämä siis muodostaisivat rakentamisen kokonaislaadun, jossa yksittäisen päätöksen tai toimenpiteen laatu kertoo, kuinka hyvin se palvelee hanketta kokonaisuutena.

Rakennusurakointia liiketoimena suorittavilla yrityksillä on tavoitteina, tai vaatimuksina, yleensä toiminnan taloudellinen kannattavuus ja toiminnan jatkuminen myös tulevaisuudessa, jolloin mitataan siis oman toiminnan laatua näiden vaatimusten osalta. Taloudellinen kannattavuus tarkoittaa sitä, että kassavirta on positiivinen ja toiminnan kokonaisuus tuottaa sijoituksina lisäarvoa.

Toiminnan omistajat ovat harvemmin kiinnostuneita ylläpitämään toimintoja, jotka eivät tuota ja lisäksi tulevaisuuden haasteisiin vastaamisen vaatimat investoinnit helpottuvat maksuvalmiuden parantuessa. Näihin tavoitteisiin päästäessä edesautetaan yrityksen kilpailukyvyyn säilymistä ja toiminnan jatkuvuutta.

Rakennushankkeen, tai esimerkiksi kehitysprojektin, on siis oltava taloudellisesti kannattava, eli hankkeeseen sijoitettavien resurssien arvon, panoksien, on alitettava hankkeesta koituva taloudellinen hyöty, eli tuotos tai kate. Jos panokset on alimitoitettu, kasvaa riski hankkeen laadulliseen epäonnistumiseen, ja jos panos on ylimitoitettu, kasvaa riski hankkeen taloudelliseen epäonnistumiseen menetettäessä saavutettavaa tulosta käytetyn panoksen muodossa.

Hankkeen laadullinen epäonnistuminen johtaa virheiden korjaamisen, hylkäämisen tai esimerkiksi erilaisten sopimussakkojen maksamisen kautta potentiaalisten hyötyjen menettämiseen, jolloin panoksen ja tuotoksen suhde muuttuu vastaavasti, eli myös hankkeen taloudelliset vaatimukset jäävät täyttymättä. Epäonnistuminen voi laskea yrityksen arvoa markkinoilla luottamusta menetettäessä, mutta virheistä voidaan toki myös oppia.

Rakennushankkeista ei voida odottaa enempää katetta kuin mitä markkinat ovat valmiita maksamaan, ja ainoa tapa parantaa yksittäisten hankkeiden hyötysuhdetta onkin siis laskea käytettävien resurssien määrää. Hankkeen taloudellisiin vaatimuksiin vastataan siis silloin, kun hankkeen onnistumiseen vaikuttavat riskitekijät saadaan minimoitua samalla kun optimoidaan työn ja kustannusten määrää. Tällöin esimerkiksi virheiden korjaamiseen tai odottamiseen kuluvat niin sanotut hukkaresurssit on minimoitu.

Etenkin suuremmissa rakennusurakointia toteuttavissa organisaatioissa eri liiketoimintoja suorittavien yksiköiden toiminta muodostaa erilaisia aliorganisaatiokokonaisuuksia, joissa useissa eri rakennushankkeissa suoritetaan toistuvasti rakennusprosessia eri yksilöiden toteuttamina. Jokainen rakennushanke ja kaikki toimintaa toteuttavat yksilöt ovat erilaisia, mutta voidaan olettaa kaikkien rakennushankkeiden pitävän sisällään samat vaatimukset toiminnan taloudellisesta kannattavuudesta, josta voidaan myös johtaa tarve laadulliseen nappisuoritukseen.

Eri yksilöiden ja projektien välistä variaatiota pyritään yleensä tasaamaan erilaisilla yhteisillä toiminta- tai laatu järjestelmillä, joista löytyvät yksikön tai liiketoimen ohjeet, säännöt ja yhteiset menettelytavat, joita noudattamalla päästään todennäköisesti tasalaatuisen ja ennakoitavaan kokonaistoimintaan, joissa sekä positiivisten että negatiivisten ääripäiden toteutuminen on harvinaisempaa kuin ilman järjestelmää.

Aiemmin mainittujen seikkojen vuoksi yksittäiset epäonnistuneet hankkeet ovat vaikutukseltaan huomattavasti suurempia kuin yksittäiset erityisen hyvin taloudellisesti onnistuneet hankkeet ja lisäksi hyvin toimivan toimintajärjestelmän pitäisi ensinnäkin kasvattaa hankkeen onnistumisen todennäköisyyttä ja samalla toiseksi myös karsia taloudelliseen hyötyyn pyrkiviä varomattomia riskinottoja, jotka epäonnistuessaan voisivat laskea luottamusta koko yrityksen brändiin. Kaikkien toiminta- ja laadunohjausjärjestelmien toiminta perustuu pohjimmiltaan riskien ja kokonaistoiminnan hallintaan.

Riskien tai epätoivottujen mahdollisuuksien minimoiminen vaatii sen, että riskit tunnustetaan hyvissä ajoin, niiden toteutumisen todennäköisyyttä ja vaikutuksia arvioidaan ja arvioinnin tulosten perusteella suunnitellaan ja toteutetaan erilaisia toimenpiteitä, joilla haluttuun lopputulokseen on tarkoitus päästä. Toimenpiteiden kustannuksia arvioidaan ja niitä vertaillaan riskin toteutumisen todennäköisyyteen ja siitä mahdollisesti aiheutuviin kustannuksiin. Joillakin yksittäiseksi luettavilla tekijöillä voi olla nähtävissä toisia suurempi vaikutus, mutta myös erilaisten vuorovaikutussuhteiden vuoksi syistä ja seurauksista voi muodostua ketjuja, jolloin myöhempien seurauksien ennakoiminen tai linkittäminen aikaisempiin seurauksiin voi olla vaikeaa tai mahdotonta.

Ihmisen ajatusmaailma on siihen syötettyjen tietojen ja olosuhteiden muovaama siten, että jonkun mielestä epätodennäköinen sattuma voi jonkun toisen mielessä ja samoissa olosuhteissa olla ainoa mahdollinen seuraus. Ihmisten arviointikykyyn ja ammattitaitoon liittyvät riskitekijät arvioidaan yleensä esimiestasolla, mutta niitä voidaan myös ratkaista käyttämällä erilaisia toiminnanohjausjärjestelmiä, joihin sisäänrakennettujen sääntöjen, ohjeellisen tiedon ja erilaisten prosessien tai mekanismien avulla ajetaan, tai johdetaan, suoritettavaa toimintaa haluttuun suuntaan.

Rakennusalan yritysten käyttämissä toiminta- ja laatu-järjestelmissä on epäilemättä paljon samankaltaisuuksia, mutta todennäköisesti myös paljon eroavaisuuksia. Jotkin yritykset käyttävät ulkoisia sertifioituja laatustandardeja toimintansa johtamisen apuna, mutta lisäksi sertifikaatteja käytetään myös markkinoinnin apuvälineinä. Tietyn laatuserifikaatin hankkiminen markkinointitarkoituksiin voisi mahdollisesti olla työn laatua laskevakin tekijä, jos sertifikaatin vaatimukseen vastaaminen suoritetaan hankalasti tai nurinkurisesti, ja sertifikaatin muodollisen ylläpitämisen muodostuessa päätavoitteeksi voi toiminnan kehittäminen jäädä toissijaiseksi. Laatustandardeja voidaan hyödyntää toimivan

laatujärjestelmän luomiseen, jolloin sertifikaatin hankkimisen tarpeen vaatiessa pitäisi käydä helposti.

Tausta

Tämän opinnäytetyön taustalla olevan yrityksen eräällä yksiköllä on käytössään toimintajärjestelmä, joka on erikoistunut ohjaamaan pieniä korjausurakointihankkeita pääura-koitsijan asemassa. Yksikössä on havaittu tarvetta laadunhallinnan tehostamiseen koska on koettu, ettei kyseinen järjestelmä ole riittävässä määrin käytössä. Tämän oletetaan johtavan siihen, että työn laatu työmailla vaihtelee ja on puuttuvan dokumentaation vuoksi osin todentamatonta. Tutkimuskysymyksenä onkin; miksi pienurakoinnin toimintajärjestelmää ei noudateta sen koko laajuudessa, ja miten se saataisiin kokonaisuudessaan käyttöön kaikilla pientyömailla?

Tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on tutkia ja tehostaa pienurakoinnin toimintajärjestelmän käyttöä ja työmaiden dokumentointia luomalla tutkimuksen perusteella saadun tiedon pohjalta ohjeistusta toimintajärjestelmän käytön sujuvoittamiseksi. Ohjeeseen kirjataan järjestelmässä ja järjestelmän käytössä havaittuja ongelmia ja esitetään ehdotuksia ongelmien ratkaisemiseksi. Syntyvien ratkaisuehdotusten tarkoituksena on vähentää pientyömaiden työn laadun ongelmia ja parantaa laadun todentamista.

Rajaukset

Tutkimuksen toteuttamista varten perehdytään aihepiiriin teoriatietoon ammattikirjallisuutta lukemalla. Toimintajärjestelmää ja sen käyttöä tutkittiin toimintajärjestelmän sisältämän tietojärjestelmän ominaisuuksiin ja ohjeistukseen perehtymällä, yksikön organisaation eri hierarkiatasojen toimihenkilöitä haastatteleamalla, järjestelmää käyttävien toimihenkilöiden kyselytutkimuksella, ja toteutuneilla projekteilla syntyntä dokumentaatiota tutkimalla.

2 Laatu ja laatujärjestelmät

2.1 Laatu

Laadulle käsitteenä on useita eri tulkintoja, mutta tuotantotalouden viitekehyksessä voidaan yleispätevästi todeta sen ilmaisevan jonkin kohteen erottumisen vertailukohteista siten, miten kohde koetaan parempana, huonompana tai yhtä hyvänä kuin verrokkinsa. Vertailukohteena voivat toimia esimerkiksi suunnitelmat, joita ollaan toteuttamassa, asiakkaan odotuksina toimivat mielikuvat ja tunteet, kilpailevat tuotteet tai mitkä tahansa kyseessä olevalle tuotteelle tai toiminnalle oleelliset vaatimukset eri lähteistä.

Laatu on siis suhteellinen käsite, joka yleensä ymmärretään positiivisena ja hyväksi miellettyinä tuotteen ominaisuutena tai onnistuneena suorituksena. Laadukkaaksi koettu brändi voi kuluttajan silmissä olla parempi kuin brändi, jota ei olla koettu yhtä laadukkaaksi ja laadukkaamman brändin koetaan tuottavan enemmän lisäarvoa tai hyötyä. [1; 2, s. 7.]

Kansainvälisen ISO 9000 -standardisarjan määritelmän mukaan laatu kertoo missä määrin kohteen luontaiset ominaisuudet täyttävät asetetut vaatimukset. Tuotteen tai palvelun laadukkuus tai laaduttomuus ovat ymmärrettävästi suorassa suhteessa sen haluttavuuteen. Laadullisesti voidaan arvioida käytännössä mitä tahansa tai minkä tahansa käsiteltävissä olevan kohteen ominaisuuksia. [1; 2, s. 7.]

23. syyskuuta 1999 NASA menetti yhteyden luotaimen, jonka tarkoituksena oli asettua Marsin kiertoradalle. Luotaimen tehtävänä oli tutkia Marsin ilmastoa ensimmäisenä muuta kuin Maapallon ilmastoa tutkivana sääsatelliittina. Luotaimen rata poikkesi kuitenkin liian lähelle Marsin pintaa ja tuhoutui planeetan kaasukehässä. Syyksi tulkittiin lopulta se, että Nasan järjestelmänsinöörit eivät olleet huomanneet tarkastuksissaan projektissa mukana olevien sidosryhmien käytössä olevan kahta eri mittajärjestelmää.

Maasta käsin toimiva navigointijärjestelmä syötti luotaimelle tarvittavia työntövoimia painoina sekunneissa, vaikka luotain itsessään käytti SI-järjestelmää. Yhdeksän kuukautta kestänyt ja satoja miljoonia kilometrejä matkustanut useampien satojen miljoonien

dollarien arvoinen projekti meni pahasti pieleen. Ongelma oli projektin laadunhallinnassa ja voidaan sanoa, ettei lopputulos saavuttanut suunniteltua laatutasoa.

Laadunhallinnassa kyseessä on lähes poikkeuksetta virheiden ennakoinnin kautta niiden suunnitelmallinen välttäminen, mikä ei aina toki ole mahdollista. Onneksi kaikki virheet eivät ole aina yhtä murskaavia ja katastrofaalisistakin virheistä voidaan tulevaisuudessa ottaa oppia, mikäli niistä ensin selvittää. [3; 4; 5.]

Suomen kielessä laadun synonyyminä käytetään usein sanaa taso siten, että halutessa kommunikoida jonkin asian laadukkuutta tai korkealaatuisuutta, voidaan vaihtoehtoisesti sanoa kyseisen asian olevan korkeatasoinen. Myös ylivertainen on samassa yhteydessä käytettävä termi, joka samalla tavoin viittaa vertikaaliseen hierarkia-asteikkoon, jossa paremmuus kohottaa kohteen huonompiensa yläpuolelle, muodostaen vertikaalisen paremmuusjärjestyksen. Tuotantotaloutta ja sen laatua voi samoin olla hyödyllistä lähteä avaamaan hierarkia-asteikolla alhaalta ylöspäin, tai tässä tapauksessa menneestä kohti nykyhetkeä, jolloin saadaan parempi kuva modernin laatukäsitteen kehityksestä.

1700-luvun loppuun asti tuotannon pääsääntöisenä muotona on ollut käsityötuotanto, jonka suorittamiseen liittyvä tieto ja osaaminen on ollut suurilta osin henkilö- ja työvälinekohtaista. Ammattitaito on tällöin siirtynyt henkilöltä toiselle niin sanotussa oppipoikasuhteessa, jossa käsityön oppinut ammattilainen tai mestari opettaa käsityön nuoremmalle polvelle konkreettisesti esimerkin ja erilaisten nyrkkisääntöjen avulla. Oppipojasta kehittyy myöhemmin mestari, joka opettaa tietonsa ja taitonsa eteenpäin kuten hänellekin on opetettu.

Käsityötaidot periytyvät ajassa eteenpäin muodostaen perinteen ja tämän prosessin avulla työhön liittyvä tieto on säilynyt yhteisössä tai ammattikunnassa. Tuotanto on kehittynyt varsin hitaasti ja perustunut lähinnä satunnaisiin oivalluksiin ja kokemuspohjaiseen muunteluun. Työmenetelmien tai toiminnan kirjallinen kuvaaminen on kehittynyt vähitellen ja ennen varsinaisten työprosessien kuvauksia kaupankäyntiä varten kehitetyt hyödykkeiden luokitukset ja nimikkeistöt ovat yleistyneet.

Tyypillisesti kiltajärjestöt ovat tunnustaneet laadukasta työtä tuottaneet käsityöläiset ja antaneet näille ammattitaidon merkiksi esimerkiksi erilaisia leimoja. Lopputuotteiden

laatu onkin ollut suorassa suhteessa käsityöläisen taitoon. Myös kirjallisissa säännöissä ja sopimuksissa on kuvattu esimerkiksi erilaisten järjestöjen toimivaltasuhteita ja työnjakoa jo aikaisemmin. Hierarkkisilla luokituksilla ja vakioituilla termistöillä on edelleen tärkeä osa toiminnan hallinnassa. [6, s. 27.]

1700- ja 1800-lukujen taitteessa etevimmät käsityöläiset alkoivat kehittää hyödykkeitä ja niiden valmistukseen käytettäviä menetelmiä kokeilemalla järjestelmällisesti erilaisia vaihtoehtoja ja muunnoksia työssään. Prosessissa edullisiksi havaitut muunnelmat jäivät käyttöön ja huonoiksi havaitut vaihtoehdot eivät. Tämä kokeellinen menetelmä siirtyi myöhemmin osaksi tieteellistä tutkimusta, joka oli alkanut tuottamaan 1700-luvulla yhä selitysvoimaisempaa tietoa.

Tieteellisen tutkimuksen perusmenetelmä, tai prosessi, voidaan kuvata yksinkertaisesti seuraavalla tavalla: 1. Tutkittavasta aiheesta muodostetaan tutkimuskysymys. 2. Tutkimuskysymyksen ja olemassa olevan tiedon pohjalta kehitetään hypoteesi, tai oletus, jota voidaan testata. 3. Kehitetään testi, jonka tavoitteena on osoittaa pitääkö hypoteesi paikkansa. 4. Toteutetaan kehitetty testi, tai koe. 5. Hyväksytään, hylätään tai muutetaan hypoteesia suoritetun kokeen tulosten perusteella. Tieteellisessä tutkimuksessa testin on oltava toistettavissa, jotta sen luotettavuus voidaan varmistaa ja hyväksyä yleisesti. [6, s. 28; 7; 8.]

Kokeilevan tutkimuksen avulla löydetyt syy-seuraussuhteet, tai lainalaisuudet, mahdollistivat siis uudenlaista rationaalista ajattelua. Uuden tiedon mahdollistamat keksinnöt, koneet ja laitteet auttoivat hallitsemaan tuotantoa paremmin kuin käsityöläisten perinteiset käsityökalut ja menetelmät. Uudet suunnittelun välineet, mittajärjestelmät ja niiden avulla ilmaistut lainalaisuudet, osin korvasivat ja osin täydensivät käsityöläisten perinteitä.

Yksittäisten käsityöläisten toteuttamasta tuotannosta on alettu 1800-luvulla siirtyä teollisiin tuotantoprosesseihin, joissa useat henkilöt kokoontuivat samaan tilaan toteuttamaan yhtenäistä suunnitelmaa tiukkojen sääntöjen mukaisesti. Tuotantoprosessi jaettiin erilaisiin vaiheisiin ja osakokonaisuuksiin, joissa yksilöiden ja käsityövälineiden tilalle tulivat usean henkilön yhdessä käyttämät koneet. Koneiden ja laitteiden kehittäminen ja käyttäminen vaati työprosessien ja menetelmien suunnittelua ja kuvaamista. Perinteisen

käsityön nyrkkisäännöt ja esimerkin avulla henkilöltä toiselle siirtyvä ammattitaito korvautuivat vähitellen insinöörikunnan matematiikkaan ja mittauksiin perustuvilla dokumentoiduilla suunnitelmissa. [6, s. 28-29.]

Suunnittelijoista ja toteuttajista koostuvassa teollisuusorganisaatiossa osapuolien välistä yhteistyötä välitti aluksi lähinnä valmistettavien kappaleiden dokumentoitu kuvaus, joilla kuvataan tuotettavan valmisteen haluttua lopputulosta. Fyysisten kappaleiden kuvausjärjestelmät liittyivät vahvasti insinööriyön kehittymiseen ja mahdollistivat entistä kollektiivisempaa oppimista.

Myöhemmin yleistyivät myös työprosesseja ja inhimillistä työtä kuvaavat järjestelmät. 1900-luvun alussa Frederick Taylor alkoi tutkia työprosesseja tieteellisesti. Taylorin perusajatuksena oli, että työn tehoa pystytään parantamaan optimoimalla tapaa, jolla työ tehtiin. Hän jakoi tehtaan työt yksinkertaisiksi toimenpiteiksi, joita pyrittiin optimoimaan suorittamalla erilaisia tieteelliseen menetelmään pohjautuvia kokeita, ja täten etsimällä parasta mahdollista tapaa toimia. Työntekijöiden motivoinniksi otettiin käyttöön työntekijän päivittäiseen suoritukseen perustuva palkkaus.

Tuotettavan fysikaalisen kappaleen suunnittelun rinnalla alettiin yhä enemmän tutkia vaihtoehtoisia työmenetelmiä tuotannon tehostamiseksi. Työntutkijat tutkivat samaan lopputulokseen tähtääviä vaihtoehtoisia toteutustapoja, joita analysoimalla tunnistettiin eri menetelmien hyödyllisimmät ja tehottomimmat osat. Tutkimuksen tuloksena pystyttiin järjestelemään uusia entistä parempia työmenetelmiä ja näin ollen tehostamaan tuotantoa.

Parhaat työmenetelmät kirjattiin menetelmäkuvauksiksi, jotka esiteltiin työntekijöille normaalisti. Työnmittaus ja työmenetelmien kuvausjärjestelmä mahdollisti työmenetelmien järjestelmällisen kehittämisen. Lisäksi menetelmäkuvausten tallentaminen kirjoitettuun muotoon mahdollisti syntyneiden menetelmien levittämisen, tehostaen työmenetelmien kollektiivista oppimista ja työmenetelmien kehitystä yhteiskunnallisella tasolla. Tämä osaltaan mahdollisti teollisen massatuotannon, tai sarjatuotannon, yleistymisen. Tieteellisen työnjohdon menetelmät siirtyivät teollisesta tuotannosta myös muiden yhteiskunnallisten toimintojen suunnitteluun ja johtamiseen. [6, s. 29-31; 17; 16; 15.]

Tähän mennessä on todettu laadun olevan erilaisten vaatimusten mukaisuutta ja laadullisen vertailun johtavan yksilöityjen tapausten järjestäytymiseen hierarkkiseen paremmuusjärjestykseen huomioimatta sitä, ovatko vertailukohteet kilpailevia tuotteita vai hypoteettisia laadullisesti poikkeavia versiota arvioitavasta kohteesta tai muita vastaavia. Vaatimustenmukaisuus kertoo kuinka hyvin kohteeseen liittyvien sidosryhmien tarpeet täyttyvät.

Perinteisestä käsityötuotannosta ja muista hyvin samaan tapaan aikanaan toteutetuista palveluista on kokeilutoiminnan myötä päädytty objektiiviseen ja tieteelliseen tiedonkeruuseen. Tieteiden kehityksen myötä lopputuotetta on opittu suunnittelemaan paperille erilaisten kuvausmenetelmien ja matematiikan avulla. Tämä on edelleen vienyt kehitystä eteenpäin aikojen saatossa, uusien keksintöjen rakentuessa edellisten päälle ja 1900-luvun alussa myös lopputuotteeseen pääsemisen mahdollistavia työprosesseja on opittu tutkimaan ja kehittämään. Kuvausmenetelmät ovat mahdollistaneet tiedon levittämisen seuraaville sukupolville, jotka ovat kehittyneet ja kehittäneet tekniikoita edellisten sukupolvien tiedon varaan.

2.2 Laatu järjestelmät

Järjestelmä, eli systeemi, on yksinkertaisimmillaan keskenään vuorovaikuttavien osien muodostama kokonaisuus. Tunnettu maailmankaikkeus on massiivinen kokonaisuus osia ja niiden välisistä vuorovaikutuksista ja sen voidaan katsoa koostuvan useista osakokonaisuuksista koostuvista osakokonaisuuksista aina pienimpiin tunnettuihin hiukkasiin ja niiden keskinäisiin vuorovaikutuksiin asti.

Järjestelmille ominaista on se, että kokonaisuudella on ominaisuuksia, joita sen osilla ei olisi ilman järjestelmän vuorovaikutussuhteita. Maailmankaikkeuden osakokonaisuuksia voidaan tarkastella omina järjestelminään rajaamalla sen keskenään vuorovaikuttavat osat ympäristöstään, jolloin tietyn tason järjestelmä lähes poikkeuksetta kuuluu korkeamman tason järjestelmään ja koostuu alijärjestelmistä, eli esiintyy hierarkiassa.

Esimerkiksi elimet koostuvat soluista, ihmiset elimistä ja ihmiskunta ihmisistä. Järjestelmän osien vuorovaikutussuhteet muodostavat järjestelmän rakenteen eli organisaation ja aiheuttavat järjestelmän käytöksen. Luonnon fysikaaliset järjestelmät harvoin ovat

todellisuudessa ympäristöstään absoluuttisesti erillisiä, vaan kyseessä on pikemminkin ihmisen tapa pilkkoa todellisuutta yksinkertaisempaan, helpommin käsiteltävään ja kommunikoitavaan muotoon.

Ihminen kykenee myös luomaan tai järjestelemään uusia järjestelmiä hyväksikäyttäen tuntemiaan vuorovaikutussuhteita, käsitteitä tai osia. Esimerkkinä erilaiset mekanismit, koneet, rakenteet ja prosessit. Ihmisen luomien uusien järjestelmien synnyttämien uusien ominaisuuksien mahdollistamat uudet järjestelmät ja olosuhteet tapaavat ruokki-
maan toisiaan luoden jatkuvaa kehityskierrettä ajassa eteenpäin. [20, s. 3-109.]

Ihminen kommunikoi informaatiota tai tietoa puheen ja erilaisten merkkijärjestelmien kuten kirjoituksen välityksellä. Vastaanottajan on kyettävä tulkitsemaan välittäjäsignaalien merkitys, jotta informaatio saadaan siirrettyä yksilöltä toiselle. Uuden tiedon välittäminen suurille joukoille kasvattaa todennäköisyyttä sille, että joku tiedon saaneista keksii edellistä tietoa hyödyntämällä uutta tietoa ja jakaa sen eteenpäin.

Myös useiden ihmisten muodostamissa organisaatioissa haluttuun toimintaan liittyy oleellisesti tiedon hankkiminen, sen välittäminen ja sen mukaan toimiminen. Kommunikaatio muodostaa ihmisorganisaatioissa järjestelmän vuorovaikutuksen, ja mahdollistaa organisaatioiden järjestäytymisen. [20, s. 204-255.]

Termodynamiikan ensimmäisen pääsäännön mukaan energia ei koskaan häviä, vaan se muuttaa muotoaan eri tilanteissa, joissa energiaa käytetään. Esimerkkinä auringon maahan säteilemä energia, joka on kasvien fotosynteesissä muuttunut kemialliseksi potentiaalienergiaksi, jota polttamalla samaa energiaa voidaan käyttää työn suorittamiseksi.

Energia ei itseasiassa aina säily, sillä laajenevassa maailmankaikkeudessa valon aallonpituudelle tapahtuu punasiirtymää, eli valon aallonpituus kasvaa sen venyessä avaruuden mukana. Matalataajuisemmalla säteilyllä on vähemmän energiaa kuin lyhyemmän aallonpituuden säteilyllä, joten energiaa yksinkertaisesti vain häviää avaruuden laajentuessa. Toisaalta jos avaruus joskus jälleen supistuu, saman verran energiaa kuluisi valon sinisiirtymään.

Työn suorittamisen jälkeen tilanne, jossa systeemin potentiaalienergia on käytetty ja työ suoritettu on energian säilömiseen käytetty aine muuttanut muotoaan ja levinnyt ympäristöön levittäen energiaa suoritettun työn ja esimerkiksi pakokaasumolekyylien lämpöenergian myötä.

Termodynamiikan toinen pääsääntö kertoo entropian kasvavan, eli energian ja aineen leviämisen todennäköisimpään eli epäjärjestytyneimpään lopputilaan eri prosessien myötä ajassa eteenpäin. Kaaos, epäjärjestyksen kasvaminen ja energian tasainen leviäminen ympäristöön on todennäköisempää kuin spontaani järjestyksen syntyminen ja energian varastoituminen potentiaalienergiaksi erilaisiin muotoihin.

Erilaisilla järjestelmillä on kuitenkin mahdollisuus paikallisesti ja hetkellisesti järjestyksen muodostamiseen suorittamalla työtä, eli käyttämällä energiaa erilaisissa prosesseissa, jotka suuremmassa mittakaavassa lopulta kuitenkin kasvattavat entropiaa. Lopulta myös luotu järjestys tulee aina kuitenkin siirtymään kohti epäjärjestyttä luonnon eri prosessien myötävaikutuksesta, ellei työtä suoriteta järjestyksen ylläpitämiseksi. Sama pätee kaikkiin järjestelmiin ja ylipäätään ihmisten suorittamaan työhön. [21; 36.]

Laadunhallinta

1900-luvun alun teollisen tuotannon laatuominnat perustuivat aluksi siihen, että tuotantoprosessien päätteeksi syntyneet valmisteet tarkastettiin, ja virheellisiksi havaittujen tuotteiden pääsyä markkinoille rajoitettiin. Tuotantolaitoksille kehitettiin pelkästään laaduntarkastukseen erikoistuneita osastoja, joiden tarkoituksena oli mahdollisimman tehokkaasti havaita ja poistaa virheelliset lopputuotteet.

Teollisen massatuotannon kasvavat tuotantomäärät ja pyrkimys liiketoiminnan parempaan hyötysuhteeseen kuitenkin aiheuttivat painetta laskea virheellisten tuotteiden osuutta kokonaistuotantomäärästä. Yhä enemmän alettiin kiinnittää huomiota virheiden ennaltaehkäisyyn. [15; 2, s. 8.]

Tilastolliset menetelmät

Walter Shewhart kehitti 1920-luvulla tilastotieteeseen perustuvia menetelmiä teollisten prosessien laadun seurantaan, jonka avulla voitiin osoittaa tuotantoprosessien toiminnan aikaista vaihtelua tai variaatiota kuvaajilla. Toistuvia prosesseja mittaamalla ja kuvaamalla voitiin osoittaa niiden stabiliteettia, tai kuinka tasaista tulosta tarkasteltavasta prosessista aiheutuu.

Mikäli prosessi on hyvin epästabiili, se näkyy myös lopputuotteen laadun epävarmuutena, jolloin tiedetään, että prosessia muuntamalla stabiilimpaan suuntaan voidaan myös parantaa toistuvan lopputuotteen keskimääräistä laatua. Samalla huomataan mahdolliset prosessin virhetilat. Mittaamalla lopputuotteiden eri ominaisuuksien vaihtelua voitiin prosessiin tehtyjen eri muutoksien vaikutusta arvioida ja tutkia. Tuotantoprosessiin on tällöin syntynyt lopputuotteen laatua ohjaileva palautesilmukka. Menetelmä ei kuitenkaan yleistynyt vielä ennen 1940-lukua. [18; 15.]

Toisen maailmansodan aikana Yhdysvalloissa siviiliteollisuus käännettiin tuottamaan tarvikkeita, joita tarvittiin sodankäyntiin. Tarvikkeiden laadun vaikutus sodankäyntiin ymmärrettiin, ja tuotteiden laatua pyrittiin valvomaan aluksi siten, että armeijan henkilökunta tarkasti jokaisen tuotteen erikseen. Ongelmia aiheutui tavaran valtavasta määrästä ja vastaavasti luotettavan tarkastushenkilökunnan saatavuudesta.

Shewhartin kehittämät menetelmät otettiin käyttöön ja yksittäisten tuotteiden tarkastaminen korvattiin satunnaisotosten tarkastuksilla, perustettiin armeijan omat standardit, joiden mukaiset taulukot annettiin toimittajien käyttöön. Tilastointiin perustuvaa prosessin hallinnan koulutusta järjestettiin toimittajille, jolloin myös tuotannossa ymmärrettiin paremmin mitä heiltä odotettiin. Sota-aikana käyttöön otetut laadunohjaustoimenpiteet kuitenkin pitkälti unohdettiin Yhdysvalloissa sodan loputtua monien järjestelmää kehittäneiden henkilöiden pettymykseksi. [19; 16.]

Prosessi

Prosessi yksinkertaistaen on toiminto, suorite tai useampi, joiden vaikutuksesta prosessiin laitettavat syötteet tai panokset muuttavat muotoaan, ja etenkin tuotantotalouden

näkökulmasta lisää tuotokseen arvoa, jota sillä ei ennen prosessia ollut. 1920-luvulta alkaen lopputuotteen laadun valvomisen sijaan alettiin siis pikkuhiljaa kiinnittämään enemmän huomiota lopputuotteita valmistavien prosessien laatuun. [16.]

Toisen maailmansodan jälkeen Japanin teollisuus alkoi sotakaluston sijaan tuottaa kulutushyödykkeitä vientiä varten. Muu maailma kuitenkin piti japanilaisia tuotteita huonolaatuisena, eivätkä ne menestyneet markkinoilla. Korjatakseen ongelman, japanilaiset kutsuivat maahan kourallisen yhdysvaltalaisia laadunhallinnan ja -johtamisen osaajia luennoimaan ja opettamaan. Vuodesta 1950 eteenpäin Japanissa luennoimassa kävivät tiedettävästi ainakin toisen maailmansodan aikaiseen laadunhallintaan osallistuneet Shewhartin menetelmiä kehittäneet William Deming, Joseph Juran ja Armand Feigenbaum. [16; 15.]

Laatupiirit

1950-luvun Japanissa laatu ja luennoitsijoiden opetukset otettiin vakavasti, ja laadunhallinta ja -johtaminen lähtivätkin nopeasti kehittymään maassa. 60-luvun alun Japanissa syntyivät laatupiirit, joissa tehtaiden työntekijät kokoontuivat keskustelemaan havaitsemistaan ongelmista kehittääkseen laatuun ja työympäristöön liittyviä asioita. Kehitysideat esiteltiin yrityksen hallinnolle. Kuunteleminen ja osallistumisen kokemukset lisäsivät sivutuotteena työntekijöiden motivaatiota, ja lisäksi syntyi ajatus tuotteen laatuun keskittymisen sijaan keskittyä koko toiminnan kaikkien osapuolien laatuun, tai toiminnan laatuun kokonaisuutena.

1970-luvun japanilaisessa teollisuudessa valmistuneiden tuotteiden tarkastamisen lisäksi siis keskityttiin kaikkien organisaation prosessien kehittämiseen tai hallintaan niitä käyttävien tai operoivien ihmisten kautta. Maailmanmarkkinat saturoituvat 1970-luvulla, jonka seurauksena laadunhallinnan merkitys kilpailulle ymmärrettiin muuallakin eräänlaisena shokkina. [16; 15.]

Kokonaisvaltainen laadunjohtaminen

William Demingin, Joseph Juranin ja kumppaneiden kehittämien oppien ja filosofian yleisnimitykseksi tuli 1980-luvulla Total Quality Management, eli TQM, joka kääntyy

suomeksi kokonaisvaltaiseksi laadunjohtamiseksi. Nimensä mukaisesti TQM on järjestelmällinen prosessinomainen lähestymistapa yritystoiminnan kokonaisuuden hallintaan tavoitteena lopputuotteen tai palvelun laadun kehittäminen.

Päämetodina TQM käyttää lopputuotteelle standardien ja mitattavien ominaisuuksien määrittelemistä toleransseineen siten, että laadun ominaisuudet tulevat määritellyiksi. Lopputuotteita testataan mittauksin, ja mikäli tuotteet poikkeavat toleransseista, tai mikäli mittaustuloksien poikkeamissa havaitaan trendi, joka tulee tulevaisuudessa johtamaan standardeista poikkeamiseen, prosessit pysäytetään, kunnes ongelman aiheuttava tekijä on löydetty ja korjattu.

TQM käsittelee koko yritystoimintaa kokoelmana prosesseja. Organisaation on jatkuvasti pyrittävä kehittämään näitä prosesseja hyödyntämällä työntekijöiden tietoa ja kokemusta. Sen yksi keskeinen ajatus on yrityksen lopputuotteiden ja palveluiden kehittäminen pitkällä aikavälillä lyhytaikaisten voittojen korostamisen sijaan. Filosofiansa yrityksen koko henkilöstö on tarkoitus osallistuttaa yrityksen laadun kehittämiseen klassisen ylhäältä alas hierarkian sijaan siten, että yrityksen johto ottaa päätöksentekoon alaisilta palautetta ja ohjeistusta.

Tämän tarkoituksena on tuoda ylempään johtoon parempi käsitys yrityksen käytännön operaatioista ja motivoida työntekijöitä mahdollisuudella vaikuttaa toimintoihin, joiden parissa he työskentelevät. Laatupiireissä tai tiimeissä yhteisen toiminnan eri osa-alueilla työskentelevää henkilökuntaa saatetaan yhteen ratkomaan yhteistoiminnan ongelmia tai kehittämään sitä entisestään.

Tarkoituksena on luoda koko organisaatioon kulttuuri, asenne ja toimintaympäristö, jossa koko yrityksen kaikkia laatuaspekteja kehitetään jatkuvasti. Järjestelmä kannustaa jatkuvaan toiminnan kehittämiseen pienin parannuksin, jotka pitkällä juoksulla johtavat yritystä kohti tavoitteita. Eli TQM on harjoite, järjestelmä tai filosofia yritystoiminnan hallintaan, jossa toimintaa kehitetään suunnitellusti ja jatkuvasti.

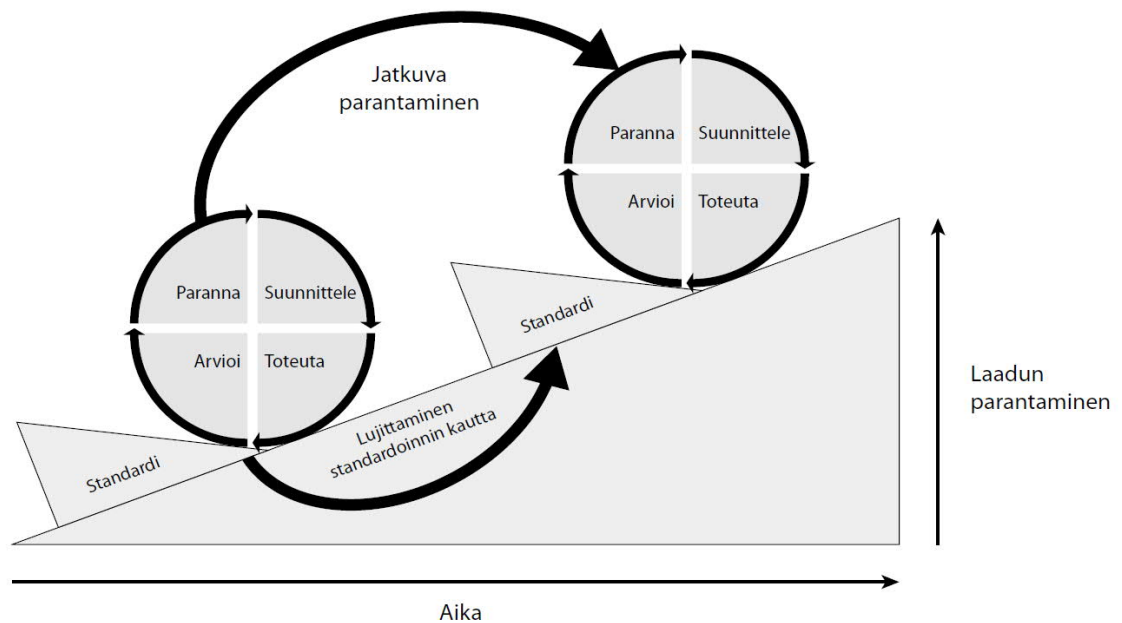
Laatuun oletetaan vaikuttavan kaikki yrityksen organisaatiossa vaikuttavat toimet, joten sen kaikkien funktioiden ja työntekijöiden on osallistuttava kehitysprosessiin. Yritys tarvitsee laatuun tähtäävien järjestelmien lisäksi laatuun tähtäävän kulttuurin. [22.]

PDCA-malli

Oleellinen malli jatkuvaan kehitykseen ja ongelmanratkaisuun on Demingin tai Shewharthin kehitysympyränä tai -kehänä tunnettu PDCA-malli. PDCA on lyhenne Plan – Do – Check – Act, eli suomennettuna suunnittele, toteuta, arvioi ja toimi. Mallin mukaan ensin suunnitellaan toteutus toimenpiteelle, joka halutaan toteuttaa. Suunnitteluvaiheessa asetetaan järjestelmälle ja sen prosesseille tavoitteet ja määritellään resurssit, joilla tulokset on mahdollista saavuttaa vaatimusten mukaisesti.

Tässä vaiheessa on suoritettava riskiarviointia, ja tunnistetut riskit ja mahdollisuudet tulevat suunnittelun osaksi. Seuraavaksi suunnitelma toteutetaan, ja kolmantena tarkastetaan, mitataan ja arvioidaan toteutuksen tarkoituksenmukaisuutta, onnistumista ja vaatimustenmukaisuutta. Neljäntenä ketjussa vuorossa on toimi, eli tarvittaessa ryhdytään suorituskykyä parantaviin toimenpiteisiin.

Esimerkkinä prosessin lopputulosten mittausten osoittaessa prosessin epästabiilitettä tai tarkastettaessa havaittaessa muuta epäjohtonmukaisuutta, on asiaan puututtava siten, että lopputulos paranee. Tarvittaessa käynnistetään sykli alusta. [2, s. 8; 24, s. 8.]



Kuva 1. PDCA-mallin toimintaa ja jatkuvaa parantamista havainnollistava kuva. [2, s. 9.]

ISO 9001

ISO 9001 julkaistiin ensimmäistä kertaa 1987, ja sen viimeisin versio on julkaistu 2015. ISO eli International Organization for Standardization on maailmanlaajuinen kansallisten standardisoimisjärjestöjen liitto ja ISO 9001 on tunnetuin ja hyvin yleinen laadunhallintajärjestelmiä käsittelevä standardi. Standardin mukainen laadunhallintajärjestelmä on otettu käyttöön yli miljoonassa organisaatiossa ja yli 160 maassa.

ISO 9001 kuuluu ISO 9000 standardiperheeseen ja käsittää standardivaatimukset ISO 9001 -standardin mukaisen laadunhallintajärjestelmän laatimiseen ja käyttöön. Standardin mukainen laadunhallintajärjestelmä on sertifioitavissa akkreditoituilla sertifiointilaitoksilla, eli niin sanotusti kolmannella osapuolella. Sertifiointin avulla yritys voi näyttää käyttävänsä hyväksytysti standardin mukaan laadittua laadunhallintajärjestelmää, täyttävän standardin vaatimukset, asiakkaiden, lakien ja viranomaisten asettamat vaatimukset ja ylläpitävänsä standardin mukaista dokumentaatiota.

Monet yritykset myös vaativat liiketoimintakumppaneiltaan tai toimittajiltaan sertifikaattia. Sertifikaatin ylläpitoa varten kolmas osapuoli suorittaa varsinaisen sertifiointitarkastuksen lisäksi tasaisin väliajoin ulkoisia järjestelmäauditointeja ja sertifikaatti voidaan sitä laiminlyötyessä myös purkaa. Standardin tarkoituksena on auttaa yrityksiä laatimaan toimiva laadunhallintajärjestelmä. Toimiva laadunhallintajärjestelmä luo tyytyväisyyttä niin yrityksen asiakkaisiin, johtoon kuin työntekijöihinkin. Jatkuva prosessien kehittäminen johtaa ajan saatossa kustannussäästöihin. [23.]

ISO 9001 perustuu edellä mainittuun PDCA-malliin ja tarjoaa prosessorientoituneen lähestymistavan organisaation tehokkaan laadunhallinnan saavuttamiseksi tarvittavien rakenteiden, vastuiden ja menettelyiden dokumentointiin ja tarkistamiseen. Standardia noudattamalla yritys varmistaa kykynsä tuottaa yrityksen liiketoiminnan kannalta oleellisten vaatimusten mukaisia palveluita tai tuotteita, ja sitä kautta saa paremmat edellytykset asiakastyytyväisyyden lisäämiselle.

Samalla toimintaympäristöön ja tavoitteisiin liittyvät riskit tulevat käsiteltyä ja standardin mukaisen laadunhallintajärjestelmän sertifiointin jälkeen yritys kykenee myös osoittamaan noudattavansa kyseistä standardia, vaikka sertifioimattakin järjestelmän hyödyt

saadaan kyllä käyttöön. Standardinmukaisessa laadunhallintajärjestelmässä laadunhallinnan periaatteita ovat asiakaskeskeisyys, johtajuus, ihmisten täysipainoinen osallistuminen, prosessimainen toimintamalli, parantaminen, näyttöön perustuva päätöksenteko ja suhteiden hallinta. [23; 24, s. 6.]

Riskiperusteinen ajattelu

Riskiperusteisen ajattelun on standardin mukaan näyttävä muun muassa yrityksen mahdollisia poikkeamia ehkäisevinä toimenpiteinä, toteutuneiden poikkeamien analysointina ja toimenpiteinä poikkeaman toistumisen ehkäisemiseksi, mikäli poikkeaman estäminen on tarkoituksenmukaista suhteessa poikkeaman ja sen estämisen aiheuttamiin vaikutuksiin. Organisaation on suunniteltava ja toteutettava toimenpiteitä, joilla riskejä ja mahdollisuuksia käsitellään ja integroitava ne laadunhallintajärjestelmän prosesseihin.

ISO 9001 -standardin mukaan riski on epävarmuuden vaikutus, joka voi ilmentyä sekä myönteisinä, että haitallisina seurauksina. Mahdollisuutta käsitellään ikään kuin positiivisena riskinä, joka torjumisen sijaan halutaan toteutuvan. Yksi laadunhallintajärjestelmän tärkeimmistä tehtävistä on ongelmien ehkäiseminen. [24, s. 8-14.]

Standardin vaatimukset

Standardi vaatii, että organisaation sisäiset ja ulkoiset laadunhallintajärjestelmään, organisaation strategiaan ja tarkoitukseen oleellisesti vaikuttavat tekijät on määriteltävä ja niihin liittyvää tietoa on seurattava ja katselmoitava. Sisäiset ja ulkoiset toimintaan vaikuttavat olosuhteet on tunnistettava ja ymmärrettävä. Sisäisillä olosuhteilla viitataan muun muassa organisaation arvoihin, kulttuuriin, tietämykseen ja suorituskäyttöön.

Lisäksi yrityksen on määriteltävä laadunhallintajärjestelmän kannalta oleelliset sidosryhmät ja niiden asettamat laadunhallintajärjestelmän kannalta oleelliset vaatimukset ja odotukset, sillä niillä voi olla vaikutuksia palveluille tai tuotteille asetettujen vaatimusten täyttymiseen liittyen ja niihin liittyvää tietoa on seurattava. [24, s. 10-11.]

Sertifioitua tai sertifioitavaa ISO 9001 standardia noudattaessaan yrityksen tulee määrittää laadunhallintajärjestelmän soveltamisala, jolloin otetaan huomioon suoritettavat

palvelut tai valmistettavat tuotteet, oleelliset organisaation sisäiset ja ulkoiset tekijät ja aiemmin mainitut sidosryhmien vaatimukset.

Kaikkia standardin vaatimuksia tulee noudattaa, mikäli ne ovat sovellettavissa ja mikäli vaatimukset eivät perustellusti sovi soveltamisalaan ja jos noudattamatta jätettävät vaatimukset eivät vaikuta negatiivisesti yrityksen toimintaan, voidaan vaatimuksia sivuuttaa. Soveltamisalasta on ylläpidettävä dokumentoitua tietoa. [24, s. 11.]

Laadunhallintajärjestelmää varten on määritettävä tarvittavat prosessit, niiden lähtötiedot, odotettavat tulokset, niiden vuorovaikutus organisaatiossa, tarvittavat resurssit ja prosesseihin liittyvät vastuut ja valtuudet. Prosessien toiminnan varmistamista varten on määritettävä myös kaikki tarvittavat seuranta- ja ohjausmenetelmät.

Prosessien tuloksia pitää arvioida ja arvioinnin perusteella muuttaa prosesseja haluttujen tulosten varmistamiseksi. Riskiperusteista ajattelua on hyödynnettävä prosessien suunnittelussa ja käytössä. Lisäksi prosesseja ja laadunhallintajärjestelmää on jatkuvasti parannettava. Organisaatiossa on ylläpidettävä ja säilytettävä prosesseja tukevaa dokumentoitua tietoa. [24, s. 12.]

Organisaation ylimmän johdon on sitouduttava standardin mukaiseen laatujärjestelmään, otettava vastuu sen vaikuttavuudesta ja pidettävä huolta siitä, että se otetaan kunnolla käyttöön siten että sen vaatimukset täyttyvät. Ylimmän johdon tehtäviin kuuluu myös luoda yrityksen laatupolitiikka, asettaa yrityksen laatutavoitteet ja varmistaa että ne ovat soveltuvia yrityksen toimintaan nähden, ja muutenkin edistää sen toimintaa.

On myös ylimmän johdon vastuulla varmistaa, että toimintaan liittyvien sidosryhmien vaatimukset ovat jatkuvasti tiedossa, määriteltynä ja että niitä noudatetaan, ja varmistaa että asiakastyytyväisyyden lisääminen pysyisi keskeisenä organisaation tehtävänä. Laatupolitiikan on oltava dokumentoituna ja koko organisaation on ymmärrettävä, noudatettava ja sovellettava sitä.

Ylimmän johdon on myös määriteltävä vastuut ja valtuudet niille, jotka varmistavat laadunhallintajärjestelmän standardin mukaisuuden täyttymisen, prosessien tuottavan halutut tulokset, raportoivat järjestelmän suorituskyvystä ja parannustarpeista ja niille, jotka

varmistavat muutoksia tehdessä ja suunnitellessa järjestelmän kokonaisuuden toimivuuden.

Lisäksi ylimmän johdon on suoritettava laadunhallintajärjestelmän katselmuksia suunnitelluin aikavälein, joissa on tarkoituksena varmistaa, että järjestelmä on edelleen tarkoituksenmukainen ja katselmuksien perusteella tehdä päätöksiä ja määrätä toimenpiteitä järjestelmää parantaakseen, muuttaakseen tai vastatakseen esimerkiksi resurssitarpeisiin. [24, s. 13-14, s. 28-29.]

Laatutavoitteiden on oltava laatupolitiikan kanssa yhteensopivia ja mitattavissa, niitä on päivitettävä tilanteen muuttuessa ja niistä on ylläpidettävä dokumentaatiota. ISO 9001 määrittelee myös tarvittavia tukitoimintoja, joissa otetaan huomioon laadunhallintajärjestelmän valmisteluun, käyttöönottoon, ylläpitoon ja kehittämiseen tarvittavat resurssit aina henkilöstöstä infrastruktuuriin, prosessien toimintaympäristöön ja mittaamisen järjestämiseen. Myös pätevyyksiin, viestintään ja dokumentoidun tiedon hallintaan on asetettu loogisia vaatimuksia. [24, s. 16-19.]

Standardi vaatii, että yritystoiminnan operatiivisen toiminnan vaatimat prosessit suunnitellaan ja että niitä hallitaan riippumatta siitä ovatko ne yrityksen sisäisiä tai ulkoisen toimittajan prosesseja. Lopputuotteille tai palveluille ja prosesseille on suunniteltava arviointikriteerit niiden tarkoituksenmukaisuuden arvioimista ja hyväksymistä varten siten, että lopputuotteet täyttävät niille asetetut vaatimukset.

Prosessien ohjaus on suunniteltava ja toteutettava niin, että nämä kriteerit täyttyvät. Tarvittavissa määrin on ylläpidettävä ja säilytettävä dokumentoitua tietoa, jotta voidaan luottaa prosessien suunnitelman mukaiseen toteutumiseen ja jotta voitaisiin osoittaa vaatimusten täyttymistä. Asiakasviestinnässä on otettava huomioon muun muassa palveluihin tai tuotteisiin liittyvän tiedon välittyminen, erilaisten tiedustelujen, tilausten ja sopimusten käsittely muutoksineen, asiakaspalautteen ja reklamaatioiden kerääminen ja asiakkaan omistusten käsittelyn hallinta.

Asiakkaalle tarjottaessa tuotteita tai palveluita on varmistuttava mahdollisimman tarkasti, että sekä asiakkaan, viranomaisten että organisaation omat vaatimukset otetaan huomioon, ja että yritys kykenee täyttämään antamansa lupaukset ennen sitoutumista niiden

toimitukseen. Näistä varmistuakseen on suoritettava katselmointi, jossa käsitellään asiakkaan määrittämät vaatimukset mukaan lukien toimitusten jälkeiset toimenpiteet, toimintuehdot, vaatimukset, joita asiakas ei ole ilmaissut, mutta joita aiottu käyttötarkoitus vaatisi ja organisaation omat vaatimukset. Näiltä osin on säilytettävä dokumentaatiota. [24, s. 19-21.]

Tuotteiden ja palveluiden tuottamiseen liittyvät suunnittelu- ja kehittämisprosessit on määriteltävä riittävässä määrin niiden tuottamista ja ylläpitoa varten. Standardista löytyy kattavat vaatimukset näiden toteuttamista ja hallintaa varten. Samoin ulkoisien toimittajien, prosessien ja toimittajien ohjaukseen on annettu useita hyödyllisiä ja loogisia vaatimuksia.

Luonnollisestikin esimerkiksi tuotteissa ja poikkeamissa ilmenevien poikkeamien tunnistamiseen ja käsittelyyn, esimerkiksi poikkeamien korjaamiseen tai hyväksyttämiseen tai vastaaviin toimenpiteisiin on omia vaatimuksiaan aina toimenpiteistä poikkeamien dokumentointiin. [24, s. 21-27.]

ISO 9001 -standardia noudattavassa laadunhallintajärjestelmässä toiminnan suorituskykyä ja vaikuttavuutta on arvioitava. Organisaatiossa on määritettävä mitä seurataan ja mitataan, miten ja millä menetelmillä seuranta, mittausta, analysointia ja arviointia suoritetaan, milloin edellä mainitut menetelmät suoritetaan ja milloin tuloksia arvioidaan. Tulokset on dokumentoitava asianmukaisesti ja niitä on säilytettävä.

Asiakastyytyväisyyttä on seurattava ja sen mittaamiseen, seurantaan ja katselmointiin on myös määritettävä menetelmät. Objektiviisiin ja asianmukaisiin mittaustuloksiin perustuvasta tiedosta on analysoinnin perusteella arvioitava tuotteiden ja palveluiden vaatimustenmukaisuutta, asiakkaiden tyytyväisyystasoa, laadunhallintajärjestelmän vaikuttavuutta ja suorituskykyä, suunnitelmien toteutuksien vaikuttavuutta, riskienhallinnan vaikuttavuutta, alihankkijoiden ja toimittajien suorituskykyä ja mahdollisia laatujärjestelmän muutostarpeita.

Organisaatiossa on suoritettava suunnitelluin aikavälein sisäisiä auditointikiertoja, jotta voidaan todeta, että laadunhallintajärjestelmä on organisaation omien määritettyjen

vaatimusten mukainen ja etenkin standardin mukaista sertifikaattia hankittaessa tai ylläpidettäessä sen mukainen.

Auditointi on standardin mukainen mittausmenetelmä, jonka avulla nähdään, onko järjestelmä otettu kunnolla käyttöön ja onko sitä ylläpidetty vaikuttavasti. Auditoinnin suorittamiseen on ISO 9001 -järjestelmässä omat vaatimuksensa ja lisää ohjeistusta auditoinnin suunnitteluun ja toteuttamiseen löytyy standardista ISO 19011. [24, s. 27-28.]

Järjestelmän mukaisessa toiminnassa organisaation on asiakasvaatimukset täyttääkseen ja asiakastyytyvyyttä lisätäkseen määriteltävä ja valittava ne parantamismahdollisuudet ja toteutettavat toimenpiteet, joilla näihin tavoitteisiin päästään. Näihin sisältyvät suoraan tuotteiden ja palveluiden jatkuva parantaminen, poikkeamien korjaaminen, estäminen ja vähentäminen, mutta lisäksi laadunhallintajärjestelmän suorituskyvyn parantaminen.

Poikkeamia havaitessa niiden korjaamisen ja niistä aiheutuneiden seurauksien käsittelemisen lisäksi on arvioitava mahdollisten toimenpiteiden tarpeellisuutta sen syiden poistamiseksi. Ongelman juurisyitä torjuttaessa on kyseisen toimenpiteen vaikuttavuutta arvioitava. Tarvittaessa tapauksen mukaan suoritetaan määriteltyihin riskeihin ja mahdollisuuksiin päivityksiä, ja tarvittaessa on myös tehtävä laadunhallintajärjestelmään muutoksia. Korjaavien toimenpiteiden on kuitenkin oltava poikkeaman aiheuttamiin vaikutuksiin verrattain tarkoituksenmukaisia. [24, s. 29-30.]

Muita ISO-standardeja

Standardin ISO 9001 mukaisen laadunhallintajärjestelmän käyttämisen lisäksi organisaatio voi halutessaan hyödyntää myös muita laadunhallintaan liittyviä ISO-standardeja, joita muassa ovat:

- ISO 9000 Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto.
- ISO 9004 Organisaation johtaminen jatkuvaan menestykseen. Laadunhallintaan perustuva toimintamalli.
- ISO 10001 Laadunhallinta. Asiakastyytyvyys. Organisaation menettelyohjeita koskevaa ohjeistusta.

- ISO 10002 Laadunhallinta. Asiakastyytyväisyys. Suuntaviivat asiakasvali-
tusten käsittelyyn organisaatiossa.
- ISO 10003 Laadunhallinta. Asiakastyytyväisyys. Suuntaviivat organisaat-
ion ulkoistamaan riidanratkaisuun.
- ISO 10004 Quality management. Customer satisfaction. Guidelines for
monitoring and measuring. (Ei suomennosta.)
- ISO 10005 Laadunhallintajärjestelmät. Opastusta laatusuunnitelmista.
- ISO 10006 Laadunhallintajärjestelmät. Suuntaviivat projektien laadunhal-
linnalle.
- ISO 10007 Quality management systems. Guidelines for configuration
management. (Ei suomennosta.)
- ISO 10012 Mittausten hallintajärjestelmät. Vaatimukset mittausprosesseille
ja mittauslaitteistoille.
- ISO 10013 Laadunhallintajärjestelmän dokumentointiohjeita.
- ISO 10014 Laadunhallinta. Opastusta taloudellisen ja liiketoiminnallisen
hyödyn toteuttamiseen.
- ISO 10015 Quality management. Guidelines for training. (Ei suomennosta.)
- ISO 10017 Guidance on statistical techniques for ISO 9001:2000. (Ei suo-
mennosta.)
- ISO 10018 Quality management. Guidelines on people involvement and
competence. (Ei suomennosta.)
- ISO 10019 Guidelines for the selection of quality management system con-
sultants and use of their services. (Ei suomennosta.) [24, s. 35-37.]

ISO 9001 -standardi antaa hyvät ja mukautuvat puitteet yrityksen kokonaistoiminnan laa-
dun hallitsemiseksi ja johtamiseksi. Sen vaatimusten mukaista laadunhallintajärjestel-
mää onnistuneesti käytettäessä kaikki toimintaan kohdistuvat vaatimukset otetaan huo-
mioon ja yrityksen toimintaa optimoidaan niiden täyttämiseksi.

Standardi antaa yritykselle vapaat kädet järjestelmän laatimiselle, kunhan järjestelmä
täyttää standardin vaatimukset, ja lisäksi mikäli järjestelmän sertifiointille ei ole tarvetta
tai kiirettä, mikään ei estä sen osittaista käyttöä tai hitaampaa lähestymistapaa sen vaa-
timuksien täyttämiseksi antaen yrityksen toiminnan muuttamiselle aikaa.

Dokumentoidun tiedon hallinnoimisella on iso rooli standardia noudatettaessa. Standar-
dia ei sen omia vaatimuksia tulkittaessa noudateta oikein, mikäli järjestelmää laaditta-
essa ja käytettäessä joudutaan hukkaamaan työtunteja dokumentaation laatimiseen tai
ylläpitoon, jolla ei ole vaikutusta käytännön toimintaan.

Lean

Lean-ajattelu perustuu pitkälti toisen maailmansodan aikoihin perustetun japanilaisen autovalmistaja Toyotan tuotantojärjestelmään. Toyotan tuotantotehokkuus oli jo vuonna 1977 muihin autovalmistajiin verrattuna erinomainen. Autoteollisuuden tuotantojärjestelmiä ja niiden toimintoja tutkinut John Krafcik antoi Toyotan tuotantojärjestelmän toiminnallisille ilmiöille nimen lean vuonna 1987. Järjestelmän perusajatuksena on tarkastella tilauksen ja toimituksen välistä valmistusprosessia ja parantaa sitä vähentämällä arvoa tuottamattomia ylimääräisyyksiä eli hukkia. [25, s. 9-10.]

Lean-ajattelussa tuotteen tai palvelun arvon katsotaan tulevan asiakkaalta ja tarkoittavan sitä, mistä asiakas on halukas maksamaan. Asiakkaan tarpeet tyydyttääkseen organisaation on tuotettava soveltuvat palvelut tai tuotteet sopivaan aikaan, sopivan hintaisina ja laatusina. Tämän saavuttaakseen organisaation on tunnistettava ja ymmärrettävä omien prosessiensa toiminnasta ne ominaisuudet, jotka tuottavat asiakkaalle arvoa ja vahvistettava niitä samalla kun arvoa tuottamatonta toimintaa vähennetään.

Lean-ajattelu painottaa yrityskulttuurin ja koko henkilöstön osallistamisen ja koulutuksen merkitystä samaan tapaan kuin aiemmin määritelty TQM, eli prosessien parissa työskentelevien henkilöiden halutaan osallistuvan toiminnan kehittämiseen. [25, s. 11-15.]

Tuotannon tasapainottaminen ja sujuvoittaminen on tärkeä osa-alue lean-ajattelua. Tuotannon vaihtelua pyritään vähentämään vakioimalla tapoja, joilla työ tehdään, jonka jälkeen työtapa voidaan myös parantaa. Työvaiheet ajoittamalla järkevästi vältetään tilanteet, joissa vaikeimmiksi koetut tehtävät jäävät viimeisiksi ja varmistetaan töiden oikea-aikainen toteutus.

Tuotantomääriä kannustetaan tasapainoittamaan ajassa siten, että tuotannon määrä olisi jatkuvasti mahdollisimman tasaista, jolloin hetkellisten tuotantomäärien vaihtelusta aiheutuvat lieveilmiöt saataisiin kuriin. Tämä myös yksinkertaistaa prosessien ja resursien käytön suunnittelua. Automaattiset tai toistuvat prosessit on laadittava siten, että ne pysähtyvät välittömästi virhetiloja havaittaessa, jotta ongelmat saadaan korjattua mahdollisimman nopeasti ja minimoitaisiin muun muassa virheellisten tuotteiden korjaamisesta aiheutuvaa hävikkiä.

Automaattisiin tai manuaalisiin tuotantoprosesseihin on laadittava tarkastusominaisuuksia, jotka mahdollistavat virhetiloihin puuttumisen heti. Tuotannon imuohjaus tarkoittaa sitä, että panosta vaativa prosessi antaa signaalin panoksen toimituksesta vastaavalle prosessille silloin kun panosta tarvitaan, jolloin prosessien eri tuotantoajoista aiheutuvat pullonkaulat eivät johda esimerkiksi linjastolla ylimääräiseen varastoitumiseen, puhumattakaan siitä, että linjaston pullonkaulalle syntyisi tukos. Tuotannon prosessien läpi kulkevaa tuotantovirtausta voidaan sujuvoittaa ja nopeuttaa löytämällä ja korjaamalla virtausta rajoittavia pullonkauloja. [25, s. 11-13.]

Erilaisia huomioitavia hävikkejä ja hukkan muotoja lean-ajattelussa ovat ylituotanto, odotusajat, ylimääräinen kuljetus ja liikkeet, yliprosessointi, eli tarpeettomat työvaiheet, korjaaminen, oikaiseminen, henkilöstön potentiaalin hyödyntämättömyys ja toisaalta myös henkilöstön käytös. Esimerkiksi epämotivoituneiden työntekijöiden työpanokset voivat olla epäoptimaalisia.

Hävikkejä ja niitä aiheuttavia virhetiloja on pyrittävä ennaltaehkäisemään ja toimintoja parantamaan jatkuvasti. Tämä vaatii sitä, että prosesseja havainnoidaan siellä missä ne tapahtuvat, sillä usein yritystason ohjeistus ei vastaa käytännön toimintaa. Lean-ajattelu sisältää useita hyödyllisiä työkaluja ja tekniikoita, joihin kannattaa tutustua. [25, s. 160-166.]

Lean Six Sigma

Lean-ajattelu tai menetelmä on 2000 luvun alussa yhdistetty toisen laadunhallintajärjestelmän Six Sigman kanssa kolmanneksi järjestelmäksi, joka kulkee nimellä Lean Six Sigma. Six Sigma perustuu Walter Shewhartin kehittämisiin tilastollisiin laadunhallintamenetelmiin, erityisesti prosessien tulosten vaihtelun supistamisen kautta saavutettavaan prosessin stabiliteettiin ja virheellisten tuotosten todennäköisyyden tai esiintyvyyden vähentämiseen, ja sen on nimennyt 1980-luvulla järjestelmää kehittänyt Motorolan laatuinsinööri Bill Smith.

Tavoitteena on saada prosessin tulosten vaihtelu kuuden keskihajonnan sisään odotusarvosta, jolloin miljoonaa mahdollisuutta kohden olisi odotettavissa vain 3,4 asetetun toleranssin viitearvojen ulkopuolelle asettuvaa tapausta. Six Sigmassa asiakkaan

kokeman laadun kannalta kriittisiä prosesseja hallitaan faktojen perusteella, ja niihin kohdennetaan systemaattisia jatkuvan parantamisen menetelmiä, joista tärkein on DMAIC.

DMAIC koostuu sanoista Define, Measure, Analyse, Improve and Control, eli määrittele, mittaa, analysoi, kehitä ja ohjaa. Lean Six Sigma yhdistää molempien menetelmien työkalut yhdeksi tehokkaaksi ja tutustumisen arvoiseksi paketiksi täydentäen toinen toisiinsa. [25, s. 16-22.]

Laatujärjestelmiä, standardeja ja muita vastaavia työkaluja löytyy valtavasti. Palveluiden tai tuotteiden optimaalisen laadun määrittämiseksi organisaation on tiedostettava asiakkaat ja asiakkuuksia vastaavat sidosryhmät sekä näiden vaatimukset. Palvelut ja tuotteet ovat prosessien tuloksia, ja prosessien toiminta määrittää niiden ominaisuudet.

Prosessit tulee suunnitella ja toteuttaa siten, että niiden lopputuotteet täyttävät annetut vaatimukset. Käytännössä tämä vaatii sitä, että tapaa, jolla työ tehdään, kehitetään jatkuvasti. Tämä on yhteistä kaikille laatujärjestelmille. Laatujärjestelmät tarjoavat hyödyllisiä työkaluja edellä mainittujen päämäärien saavuttamiseksi. Ne eivät itsessään ratko ongelmia, mutta auttavat löytämään ja ratkomaan niitä.

3 Rakentamisen laatu

3.1 Laatu rakennushankkeessa

Rakennustuotannon laatu määritelmältään ei pohjimmiltaan juuri poikkea muusta teollisesta tuotannosta. Tehtaiden linjastojen valmistevirroista hivenen poiketen rakennustuotanto koostuu rakennusprojekteista ja niihin kuuluvien sidosryhmien vaatimuksiin ja tarpeisiin vastaavuus määrittää rakennusprojektin kokonaislaadun. Yksittäisiä rakennusprojekteja voidaan verrata paikallaan seisovien tuotantotehtaiden linjastojen lopputuotteisiin, mutta sen sijaan että valmistettaisiin sarjatuotantona tuhansia samanlaisia esimerkiksi matkapuhelimia tai ajoneuvoja tehdasrakennuksissa, suoritetaan rakennusprosessia lähes aina eri sijainnissa ja mitä suurimmalla todennäköisyydellä rakennettava tai korjattava rakennelma on aina oma yksilöllinen kokonaisuutensa, johon liittyvä informaatio on aina tiettyyn pisteeseen saakka yksilöllistä.

Rakennusosat, materiaalit ja työmenetelmät ovat pohjimmiltaan sidottuna ajan rakennusteollisuuden tarjoamaan esivalmisteteollisuuteen, tietoon ja erilaisiin viranomaismääräyksiin. Näihin perustuvaa kokemuseräistä tietoa on mahdollista kerätä ja hyödyntää siirryttäessä projektilta seuraavalle, ja samalla on myös mahdollista kehittää ja testata erilaisia tuotteisiin, materiaaleihin tai työmenetelmiin liittyviä hypoteeseja, ja tätä kautta pyrkiä kehittämään tulevien hankkeiden ja rakentamisen laatua.

Kaikissa rakennuksissa on samantyyppisiä arkkitehtonisia rakennusosia ja niistä muodostuvia erilaisia tilajärjestelmiä, jotka ovat vaihtelultaan sidottuna rakennusalan tietoon, rakennusten käyttöön ja aiemmin mainittuun esivalmisteteollisuuteen. Tälläkin tasolla vaihtelu on rajallista ja on mahdollista kerätä ajan saatossa tietoa siitä, mikä toimii ja mikä ei. Lisäksi rakennushankkeen sidosryhmät ja organisaatiot ja hankkeisiin kohdistuvat vaatimukset vaihtelevat.

Rakennushankkeen kokonaisuus koostuu pohjimmiltaan siis alalle tyypillisistä samankaltaisista osista, jotka yhdessä muodostavat kokonaisuuden, joka lähes poikkeuksetta sisältää enemmän tai vähemmän projektille yksilöllistä informaatiota. Tästä seuraavien muuttujien määrä osittain poikkeaa teollisen massatuotannon enemmän tai vähemmän staattisten prosessilaitosten mahdollistamasta mittaamisesta ja suunnitelmallisesta

hienosäädöstä, jossa prosessien- ja laadunhallinnan kustannukset jakaantuvat hyvin samankaltaisten lopputuotteiden suurelle volyymille.

Vastaavanlaisen kontrollin toteuttaminen yksittäisille rakennushankkeille olisi voittoa tavoittelevana liiketoimena todennäköisesti tehotonta. Rakennushankkeelle ja toiminnan kokonaisuudelle yleensäkin on eduksi, että kaikkien eri sidosryhmien vaatimukset täytetään mahdollisimman tehokkaasti ja kannattavasti, kannattavuuden useimmiten toimiessa vaatimuksena toiminnalle. [2, s. 12.]

Rakentamisen laatu voidaan jakaa lopputuotteen tekniseen ja visuaaliseen laatuun, rakennusprosessin toiminnalliseen laatuun ja palvelun laatuun. Lopputuotteen tai valmiin laatu on vaatimusten ja sopimusten mukaista virheettömyyttä. Palvelun laatu tarkoittaa asiakkaan odotusten täyttämistä ja sitä mitataan asiakastyytyvyytenä. Toiminnan laatua on sen häiriöttömyys ja tarkoituksenmukaisuus, ja sitä voidaan mitata esimerkiksi taloudellisena hyötysuhteena tai tapaturmattomuutena.

Rakentamisen laatua on se, että hankkeen eri sidosryhmiltä tulevat laatuvaatimukset, tai ylipäätään vaatimukset, täytetään. Tuotetta tai palvelua tarkastellessa sidosryhmiä voidaan käsitellä asiakkuuksina. Täydellisyyttä harvemmin saavutetaan, joten laatua voidaan mitata esimerkiksi virheiden suhteellisella määrällä tai vaikuttavuudella. [9, s. 12; 10; 2, s. 7.]

Rakennussuunnittelulla on iso vaikutus lopputuotteen tarkoituksenmukaisuuteen. Suunnittelun laatu kuvaa sitä, kuinka hyvin tilaajan, viranomaisten ja hyvän rakennustavan vaatimuksia vastaavaksi lopputuote ja sen valmistus on suunniteltu. Laadukkaat suunnitelmat ovat virheettömiä ja toteutuskelpoisia. Niiden perusteella työmaa pystyy toteuttamaan vaaditut työt ja tehty lopputuote täyttää annetut vaatimukset. Suunnitelmat esittävät valmiin työn laatuvaatimukset. Pääsuunnittelijan vastuulla on huolehtia rakennussuunnitelmien ristiriidattomuudesta ja viranomaisten määrittämien säännösten mukaisuudesta. [9, s. 12; 2, s. 11.]

Toiminnan, rakennusprosessin tai tuotannon laatua määrittää se, että asetettuihin tavoitteisiin päästään häiriöttömästi tuotantosuunnitelmien ja sopimusten mukaisesti. Tämä tarkoittaa myös sitä, että tuotannosuunnittelun on oltava laadultaan riittävää.

Rakennusprosessin aikana tehtävien töiden on tapahduttava suunnitellussa aikataulussa ja kustannustavoitteiden mukaisesti. Työmenetelmien on oltava turvallisia, kohteeseen soveltuvia ja hyvän rakennustavan mukaisia.

Työmaan olosuhteiden on oltava käytettävien materiaalien ja työmenetelmien vaatimuksia vastaavat. Optimaalinen tuotantoprosessi tapahtuu suunnitelmallisesti ilman häiriöitä, mikä tarkoittaa sitä, että mahdolliset häiriöriskit on tunnistettu, kartoitettu, ja niiden syyt on joko poistettu onnistuneesti, tai niihin on muuten varauduttu. Riskit eivät tietenkään välttämättä toteudu, vaikka niihin ei oltaisi varauduttukkaan. [9, s. 12; 2, s. 11.]

Rakentamisen laatuvaatimukset Suomessa alkavat maankäyttö- ja rakennuslaista, jota tarkentavat maankäyttö- ja rakennusasetukset, sekä ympäristöministeriön asetukset. Lisäksi kunnissa kaavoitus ja rakennusjärjestykset ohjaavat maankäyttöä ja rakentamista. Laki käsittelee maa-alueiden käyttöä, suunnittelua ja rakentamista. Rakentamisen yleisistä edellytyksistä käsitellään rakenteiden lujuutta ja vakautta, paloturvallisuutta, terveellisyttä, käyttöturvallisuutta, esteettömyyttä, ääniolosuhteita, energiatehokkuutta ynnä muuta vastaavaa yleisellä tasolla.

Lisäksi laissa määritellään ketkä voivat toimia suunnittelijoina ja työnjohtajina eri vaativuusasteiden rakennushankkeissa, lupamenettelyt, valvonta ja viranomaiskatselmuksasiat. Ympäristöministeriö ylläpitää Suomen rakentamismääräyskokoelmaa, johon on koottu lainmukaiset säännökset ja rakentamismääräykset, sekä ministeriön ohjeet.

Pääsuunnittelijan tehtävä on varmistaa, että rakennus- ja erityissuunnitelmat täyttävät lakien määräämät säännökset ja noudattavat hyvää rakennustapaa, mutta jotta työmaalla voitaisiin havaita suunnitelmissa mahdollisesti esiintyvät virheet ja puutteet, on näistä oltava työmaan johdollakin ymmärrystä. [11; 12.]

Maankäyttö- ja rakennuslaissa määrätään melko löyhästi, että rakentamisessa on noudatettava hyvää rakennustapaa. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, eli YSE 1998, on Suomessa niin laajasti käytössä oleva rakennusurakoiden kaupallista sopimuskäytäntöä määrittelevä asiakirja, että sen ehdot ovat vakiintuneet siinä määrin, että vaikka rakennusurakkasopimuksissa siihen ei viitattaisikaan, saatetaan sitä riitatilanteissa soveltaa oikeudenkäynnissä.

YSE 1998 ensimmäisen luvun 15 §:n mukaan, jos sopimusasiakirjoissa ei ole mainittu asetettuja vaatimuksia, pitää urakoitsijan noudattaa vastaavanlaisissa rakennustöissä yleensä noudatettavaa menettelyä hyvän ja kunnollisen lopputuotteen saavuttamiseksi, eli rakennusalan yleisesti määrittelemien laatuvaatimusten voidaan katsoa silloin olevan käytännössä sitovia.

Hyvää rakennustapaa määrittäviä yleisesti hyväksytyjä lähteitä ovat muun muassa Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n RIL-julkaisut, Rakennustietosäätiön julkaisemat rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset, eli RYL-julkaisut, Rakennustietosäätiön RT-ohjekortit ja Suomen Betoniyhdistys ry:n normit ja ohjeet. [12; 13; 14, s. 59-70.]

Rakentamisen laatuun liittyviä ongelmia voivat aiheuttaa muun muassa tilaajien puutteelliset lähtötiedot, suunnitteluvirheet ja väärät materiaalivalinnat. Virheitä aiheutuu myös liian kireiden aikataulujen seurauksena, osaamisen kustannuksella hintaa priorisoivista kilpailutusvalinnoista ja väärin tai epäonnistuneiden työmenetelmien tai -suoritusten seurauksena.

Myös rakennuksen ylläpidon aikaisilla huollon ja käytön virheillä on omat osansa ongelmien syntymiseen. Rakentamisen laatuun liittyvien muuttujien ja niiden vuorovaikutussuhteiden runsas määrä maalaa kuvan kaiken kaikkiaan melkoisen kompleksisesta ilmiöstä, jonka hallitseminen vaatii järjestelmällistä otetta. [26.]

Rakentamisen Laatu RALA ry:n aikavälillä 2008-2015 keräämien projektipalautteiden analyysin perusteella pääurakoitsijan toiminnan kehityskohteita ovat tilaajan näkökulmasta riskienhallinnan systemaattisuus ja kattavuus sekä rakentamiselle asetettujen taloudellisten tavoitteiden saavuttaminen. Rakennuttajan näkökulmasta kehityskohteet ovat pääurakoitsijan laadunvarmistuksen suunnitelmallisuus ja tehokkuus, aliorakoitsijoiden toiminnan ohjaus, riskienhallinnan systemaattisuus ja kattavuus sekä aliorakoitsijoiden osaaminen ja ammattitaito.

Aliurakoitsijoiden näkökulmasta kehityskohteet olivat pääurakoitsijan projektinhallinnan suunnitelmallisuus ja systemaattisuus ja rakentamisen ajallinen hallinta. Suunnittelijoiden näkökulmasta kehityskohteet olivat aliorakoitsijoiden osaaminen ja ammattitaito,

pääurakoitsijan esittämät vaihtoehtoratkaisut ja pääurakoitsijoiden dokumentaation täsmällisyys. [28.]

3.2 Laadunhallinnan menetelmät

Rakennustuotannon tavoitteena on toteuttaa hanke sopimusten mukaisesti. Laatutavoitteina toimivat tavallisesti aika- ja kustannustavoitteet, turvallisuustavoitteet ja toteutuneen lopputuloksen suunnitelmien mukaisuus materiaalien, mittatarkkuuksien, pintojen laadun, ulkonäön ja teknisen toimivuuden osalta. Tavoitteiden saavuttaminen varmistetaan suunnittelemalla tuotanto.

Tuotannosuunnittelu muodostaa järjestelmällisesti etenevän ketjun, joka tarkentuu hankkeen edetessä ja sen eri vaiheissa. Tarjous- ja sopimusvaiheen aikana tehtävillä valinnoilla on iso vaikutus rakennusprojektin ja rakentamisen laatuun. Erityisesti tarjouksen laskeminen vaatii tuotannosuunnittelua pääurakoitsijalta, jotta tarjouksesta saadaan realistinen. Vaatimukset ja suunnitelmat käydään läpi rakennettavuuden kannalta ja niitä tarkennetaan havaittujen tarpeiden mukaan.

Tuotannosuunnittelulla ohjataan työmaalla tehtävät toimet ja työmaan olosuhteita siten, että poikkeamia ja häiriöitä ei synny. Riskianalyysin avulla havaitut mahdolliset ongelmat poistetaan vaikuttamalla niiden syntymekanismeihin ja etsimällä vaihtoehtoisia ratkaisuja. Laadunvarmistuksen toimenpiteet, siihen liittyvä organisaatio ja vastuut suunnitellaan niin, että poikkeamatilanteisiin puututaan ajoissa. [2, s. 12-14.]

Tuotannosuunnittelun kokonaisuutta tarkastellaan siten, että eri suunnitelmia vertaillaan keskenään, jotta huomattaisiin mahdolliset ristiriitaisuudet ja ne ratkotaan ennen suunnitelmien käyttöön ottamista. Rakentamisen valmisteluvaiheeseen kuuluvat riskikartoitus tai potentiaalisten ongelmien analysointi, projektisuunnitelman laatiminen, aikataulujen suunnittelu, kustannussuunnittelu, turvallisuus-, ympäristö- ja aluesuunnittelu, suunnitteluohjaus, hankintasuunnitelma ja viestintään liittyvien asioiden suunnittelu.

Tuotannosuunnittelua tarkennetaan tuotannon edetessä ja toteutuksen lähestyessä. Suunnitelmien tarkoituksena on varmistaa, että tuotanto etenee systemaattisesti ja

harkitusti, etenkin niiltä osin, kun se on toteutukselle annettujen laatuvaatimusten ja tavoitteiden varmistamiseksi tarpeellista. [2, s. 13.]

Yleensä rakennusalan yrityksissä laadunhallinta ja sen eteen tehtävät toimenpiteet kuvaillaan yritysten toimintajärjestelmissä. Toimintajärjestelmässä kuvataan yrityksessä käytössä olevat toiminta- ja menettelytavat, tai prosessit, ohjeistuksineen. Yleensä toimintajärjestelmä toimii yrityksen yhteisessä sisäisessä verkossa tietojärjestelmänä, jossa ohjeistuksien lisäksi sijaitsee ja jonne sijoitetaan projektikohtaiset dokumentit ja suunnitelmat.

Lisäksi toimintajärjestelmässä on tallenteina käytettävät lomakepohjat suunnitelmien tekemistä ja dokumentointia ynnä muuta varten. Ohjeistuksia voi sijaita myös esitäyte-tyissä lomakepohjissa. Ohjeistuksien pääasiallisena toimintamekanismina on toimia muistiapuvälineenä ja perehdytysmateriaalina.

Tällöin ei ole tarpeen muistaa kaikkea ulkoa, eli inhimillisen unohtamisen aiheuttamia virheitä voidaan minimoida. Lisäksi voidaan jossain määrin kontrolloida mahdollisen sooloin aiheuttamia virhetilanteita. Toimintajärjestelmässä kuvataan mitä kaikkea tulee tehdä, mitä kaikkea tulee ottaa huomioon ja miten. [2, s. 10.]

Projektisuunnitelman avulla suunnitellaan projektikohtaiset kokonaisuudet, joissa otetaan huomioon riskienhallinta, yrityksen toimintatavat ja projektiin liittyvät sopimukset. Projektisuunnitelmassa suunnitellaan projektin toteutumisen kannalta oleelliset tuotannon suunnitelmat. Projektisuunnitelmassa selvitetään ja suunnitellaan projektin yleistiedot, kokouskäytännöt, projektin viestintä, asiakirjojen dokumentointi ja arkistointitavat, ajallinen suunnittelu ja ohjaus, taloudellinen suunnittelu ja ohjaus, riskien hallinta, laadunvarmistus ja laatupoikkeamien selvittämisen menetelmät, projektin ympäristövaikutukset ja niihin varautuminen ja epätoivottujen mahdollisuuksien ehkäiseminen, työturvallisuus ja sen tiedotus sekä kohteen luovutus.

Laadunvarmistusmatriisissa määritellään projektissa suoritettavat tehtävät, joista laaditaan tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnitelmassa määritellään kyseisen tehtävän ajalliset ja taloudelliset tavoitteet, laadun kannalta oleelliset vaatimukset, työn aloitusedellytykset ja potentiaalisiiin ongelmiin varautuminen ja tehtävän työturvallisuuden

varmistamiseen liittyvät asiat. Tehtäväsuunnitelman tavoitteena on löytää ne keinot, joilla tehtävään liittyvät vaatimukset saadaan täytettyä. [2, s. 16-18.]

Tuotannosuunnitelmat jakautuvat siis koko hankkeen kokonaisuutta ohjaileviin yleisiin suunnitelmiin ja yksittäisiä tehtäviä ohjaileviin suunnitelmiin. Tehtävän on oltava selkeä, realistinen ja tavoitteellinen, tavoitteiden ollessa sidottuna tehtävälle oleellisiin vaatimuksiin kuten aikaan ja muihin mitattavissa oleviin määreisiin, kuten toleransseihin. Tehtävä on suunniteltava siten, että tuotanto sujuu häiriöttömästi ja etenee tavoitteiden mukaisesti.

Yksittäisen tehtävän osalta tämä vaatii tehtävän riittävän tarkan suunnittelun, työryhmän perehdyttämisen tehtäväsuunnitelman tietoihin, tehtävän aloitusedellytysten varmistamisen ja tehtävän ohjauksen suunnitelmien mukaiseen suuntaan. Tehtävän ohjaukseen kuuluu siis tehtävän suunnittelu laadun ja laadunvarmistuksen osalta, ajankäytön osalta, kustannuksien osalta, käytettävän kaluston ja välineiden osalta ja lisäksi ympäristö- ja työturvallisuuden osalta.

Aloituspalaverissa suunnitelmat periytetään tekijöille ja sovitaan työn yksityiskohdista. Mestän vastaanotossa tarkastetaan, että työn aloituksen edellytykset ovat oikein. Mallikatselmuksessa tai ensimmäisen työsuorituksen jälkeen tarkastetaan, että työ sujuu niin kuin pitää. Tehtävän tai työlajin tarkastukset, testit, kokeet ja mittaukset suoritetaan ja dokumentoidaan sitä mukaan, kun työ etenee. Työn laatua ja sen etenemistä seurataan, valvotaan ja ohjataan tarvittaessa oikeaan suuntaan korjaavilla toimenpiteillä.

Tehtävän eri vaiheet ja tarkastukset dokumentoidaan työn edetessä suunnitelmien mukaisesti. Aliurakkaa voidaan motivoida esimerkiksi sopimalla rahallisista kannustinpalkkioista tai pörkkanoista oikein suoritetusta työstä tai asettamalla esimerkiksi viivästys-sakkoja. Lisäksi aliurakan maksuposteja voidaan sopia toteutettavaksi työn toteuman mukaan, jolloin niihin voidaan myös sisällyttää mitattavissa olevia laatuvaatimuksia. [2, s. 16-28.]

Tehtäväsuunnitelmiin suunnitellaan laatu- ja tarkastukset, joilla varmistetaan esimerkiksi oikea työjärjestys, oikeat materiaalit, rakenteiden mittatarkkuudet, suorudet ja oikea sijainti, pintojen laatu, erikoispaikat kuten läpivientien toteutukset tai liittymät muihin

rakenteisiin tai työvaiheisiin, lämpö ja kosteustekniset asiat, tarpeelliset suojaukset, varusteiden ja laitteiden soveltuvuus, ajalliset tavoitteet ja niiden mukaisuus sekä työpiSTEEN siisteys. Tarkastusten perusteella tehdään tarvittaessa korjaavia toimenpiteitä. Tarkastusmuistiot allekirjoitetaan ja arkistoidaan. Liittyvät käyttö- ja hoito-ohjeet sekä muut mahdolliset asiakirjat arkistoidaan suunnitellusti. [2, s. 28.]

Riskianalyysiin perustuvalla ennakkosuunnittelulla ja olosuhteiden hallinnalla, jatkuvalla työsuunnittelulla, viikkosuunnittelulla ja tahtiajattelulla tai tahtituotannolla työmaan toiminnot saadaan toteutumaan oikea aikaisesti ja virheiltä pystytään välttymään. Tavoitteena on saada työmaan toimet tehtyä kerralla oikein. Laatutarkastuksilla varmistutaan työn vaatimustenmukaisuuden täyttymisestä ja dokumentoinnin avulla laatu on myös jälkikäteen todennettavissa.

Viimeistely- ja luovutusvaiheessa todetaan luovutusvalmius, tehdään toimintakokeet ja säädöt, opastetaan käyttäjiä ja kasataan käyttö- ja huolto-ohjeistukset ynnä muu luovutusaineisto valmiiksi. Kohteen itselleluovutus tarkoittaa sitä, että urakoitsija tarkistaa kohteen täyttävien vaatimukset ennen varsinaista luovutusta tilaajalle. Itselleluovutuksen voi myös suorittaa esimerkiksi aliurakoitsija oman urakkansa osalta, jolloin menettelytavan käyttö haluttuine yksityiskohtineen on leivottava sopimusasiakirjoihin hyvissä ajoin. [2, s. 12.]

Hyvä käytäntö on projektin jälkeinen analyysi ja palautekeskustelu siitä, miten hyvin projekti onnistui, missä onnistuttiin ja miten olisi voitu toimia paremmin. Mahdolliset tuotannossa esiintyneet poikkeamat voidaan kirjata toimintajärjestelmän poikkeamakirjastoon korjausehdotuksineen tavoitteena ollessa se, ettei virheitä toistettaisi enää tulevilla projekteilla. Toimintajärjestelmän ohjeistusta ja prosesseja voidaan tiedon perusteella myös tarvittaessa kehittää parempaan suuntaan.

3.3 Laadunhallinnan johtaminen

Toimintajärjestelmä ohjeistuksineen ja prosessikuvauksineen on yrityksen tai sen käsittelemää toimintakonseptia noudattavan yksikön johtamisen väline, jonka avulla ensinnäkin yksittäisen projektin on tarkoitus noudattaa järjestelmällisesti yrityksen määrittelemiä ja

hyväksi todettuja ohjeita, ja toiseksi kaikki yksikössä tai yrityksessä toteutettavat projektit noudattavat samaa kaavaa.

Periaatteessa mikäli toimintajärjestelmän noudattamisesta aiheutuu negatiivisia seurauksia, toteutuisivat ne siis jokaisessa projektissa ja seurauksen aiheuttajan korjaamisen jälkeen seuraukset poistuisivat koko yksikön tai yrityksen toiminnasta. Tämä siis olettaen, että projekteilla ei navigoitaisi ongelmien ympäri toimintajärjestelmän ohjeistuksesta erillisesti, mikä on käytännössä toki toivottavaa, mutta vaikeuttaa toimintajärjestelmän ongelmien havaitsemista.

Rakennusalan toimintajärjestelmä löytyy nykypäivänä yhdestä tai useammasta tietojärjestelmästä esimerkiksi yrityksen sisäisestä verkosta ja sisältää yrityksen toimintatavat ohjeistuksineen ja siihen liittyvät dokumenttipohjat tai ohjelmistot. Toimintajärjestelmän tarkoituksena on, että sen ohjeistuksen mukaan yrityksen työntekijät toteuttavat yrityksen määrittelemät parhaiksi todetut ja riittävät prosessit hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi.

Palautesilmukat

Kirjalliset ohjeistukset toimivat runkona ja muistiapuvälineinä projektinhallintaa toteuttavalle henkilöstölle. Auditoinnin tarkoituksena on mitata projektien toimintajärjestelmän mukaisuutta ja toimintajärjestelmän käytännön toimivuutta sen kehittämiseksi. Lisäksi auditoinnin perusteella toimintajärjestelmää noudattaville tekijöille voidaan antaa todellisuuteen perustuvaa rakentavaa palautetta, jonka mukaan he voivat kehittää omaa toimintaansa.

Toimintajärjestelmän oikean käytön motivoimiseksi rakennusosalalla voidaan myöntää esimerkiksi tulospalkkioita. Systemaattisella auditoinnilla, jatkuvalla toimintajärjestelmän käytön mittaamisella, palautteen antamisella ja palkitsemalla annetaan järjestelmän käyttäjille selkeä ja ehdollistava viesti siitä mitä toiminnalta vaaditaan, ja muodostetaan toiminnan laatua kehittävä palautesilmukka.

Samaan tapaan voidaan kerätä systemaattisesti tietoa itse järjestelmän ongelmista ja mahdollisista toiminnan pullonkauloista, joita korjaamalla voidaan toiminnan edellytyksiä

jatkuvasti parantaa. Sisäinen auditointi tai toiminnan laadun tarkistaminen voidaan toteuttaa monella eri tavalla, esimerkiksi erityisen auditoijan käyttämisen sijaan voitaisiin toteuttaa osittainen itsearviointi tai vaikka vertaisarviointia, joiden perusteella esimerkiksi työpäällikkö tai projekti-insinööri voisi tehdä lopullisen tarkastuksen kevyemmin. [2, s. 10.]

Toimintajärjestelmään voidaan myös rakentaa ominaisuuksia, joiden avulla sekä negatiivisista että positiivisista poikkeamista voidaan ottaa kollektiivisesti oppia tallentamalla poikkeamaan liittyvää tietoa erilliseen kirjastoon tai rekisteriin. Tällä tavoin voisi olla mahdollista hyödyntää tietoa tulevissa kohteissa, joiden organisaatioissa poikkeaman ensisijaisesti kokeneita työntekijöitä ei ole lainkaan mukana.

Toimihenkilöiden liikkuvuus rakennusalailla on korkeaa, ja yritys voisi mahdollisesti hyötyä, mikäli työssä opittuja asioita jäisi yrityksen käyttöön toimihenkilön poistuessa yrityksen palveluksesta. Poikkeama- tai tuotantovirhekirjaston materiaalia analysoimalla voitaisiin myös tulla erilaisiin tuloksiin mahdollisista järjestelmän kehitysmahdollisuuksista ja toteutuneita riskejä voitaisiin tällöin systemaattisesti ottaa huomioon tulevien projektien riskianalyseissa.

Laatukustannukset

Edellä mainittujen järjestelmien toiminta pitää suunnitella ja laatia huolellisesti järjestelmän toiminnan varmistamiseksi. Ihmisten suorittamat työprosessit tarvitsevat tiedon siitä, miten toimia, ja toiminnan suorittamiseen tarvittavat resurssit, esimerkiksi työaika, joka on pois jostain muualta. Toiminnan kehittämiseen käytettävien resurssien on oltava arvoltaan vähäisemmät kuin toiminnan tuottama arvo, jotta toiminnassa olisi kokonaisuuden kannalta järkeä.

Toiminnan kehittämisen arvoa voitaisiin lähteä arvioimaan hankkimalla tietoa esimerkiksi siitä, kuinka paljon yrityksessä syntyy kustannuksia suhteellisen helpoin toimenpitein vältettävistä poikkeamatilanteista. Philip Crosby mukaan laatu on ilmaista. Sillä viitataan siihen, että laadun kehittäminen maksaa itsensä takaisin, mikä tosin pitää paikkansa vain onnistuessaan. [27.]

Tietotyön lainalaisuuksia

Rakennusalan projektinhallinta sopii Työterveyslaitoksen määritelmään tietotyöstä. Työ koostuu tiedon hankkimisesta, omaksumisesta, käsittelemisestä, uuden tiedon muodostamisesta ja sen kommunikoimisesta. Se vaatii huomiokykyä, useiden asioiden tekemistä samanaikaisesti, muistia, päätösten tekemistä ja ongelmanratkaisua. Tietotekniikkaa käytetään keskeisenä työvälineenä.

Tietotyöllä on tiettyjä lainalaisuuksia, jotka tulee ottaa huomioon rakennusalan projektinhallinnan prosesseja tarkastellessa. Ihmisen aivoilla on tiedonkäsittelyyn lajityypillisiä rajoituksia ja siten tietotyö on herkkää erilaisille häiriökuormituksille, kuten tietotulvalle, keskeytyksille ja aikapaineelle, joita työolosuhteet voi aiheuttaa.

Rakennusalalla näitä voitaisiin välttää suorittamalla työmaasuunnitelmien laatimista mahdollisimman etupainotteisesti häiriöttömissä työolosuhteissa ja työmaalla tarvittaessa rauhoittamalla työmaatoimisto esimerkiksi ennalta määriteltynä ja tiedotettuina ajanjaksoina. Työmaa-ajalle jäävien suunnittelutehtävien määrää kannattaa pyrkiä minimoimaan, jotta seurannalle, ohjaukselle, suunnitelmien mukaisille tarkistustoimenpiteille ja niiden dokumentoimiselle jäisi mahdollisimman paljon aikaa.

Riskianalyysin kautta on syytä myös ottaa huomioon mitkä kaikki toimenpiteet ovat todellisuudessa hedelmällisiä ja huomioida työmaaorganisaation resurssit toimenpiteiden toteuttamiselle. Aikapaineen hillitsemiseksi työmaalla tapahtuva suunnittelu ja tarkastustoimenpiteet kannattaa myös pyrkiä aikatauluttamaan siten, ettei pääse muodostumaan ruuhkautumista.

Muistin kuormittuminen ilmenee unohteluna ja oppimisvaikeuksina, sekä lisää virheiden ja epätarkkuuksien määrää, hidastaa toimintaa ja voi esimerkiksi aiheuttaa tilanteita, joissa olennaista tietoa hukataan ja tietoon tai järjestelmään eksytään. Henkilön työmuistiin mahtuu kerrallaan noin 3-4 tietoyksikköä ja tieto unohtuu noin puolessa minuutissa, ellei sitä kerrata.

Jos tietoa joudutaan käsittelemään liian paljon kerralla, ei sitä kyetä omaksumaan pitkäkestoiseen muistiin. Työmuisti asettaa inhimilliselle tiedonkäsittelylle siis pullonkaulan.

Ihmisen, tietotekniikan ja ympäristön välistä vuorovaikutusta voidaan käsitellä kognitiivisena ergonomiana, jolloin tarkoituksena on huomioida ihmisen rajallisuudet havaitsemisen, tarkkaavaisuuden, muistin ja ajattelun osalta ja pohtia ratkaisuja kognitiivisen kuormituksen välttämiseksi huomioimalla ja kontrolloimalla aistien välittämien signaalien määrää ja laatua, häiriötekijöitä sekä keskittymistä vaativan työn kannalta tarpeetonta informaatiota. [29.]

Kognitiivisen ergonomian kehittäminen

Toimintajärjestelmän kannalta voidaan miettiä tietojärjestelmän tai -järjestelmien käyttöliittymien kokonaisuuden selkeyttä, visuaalista selkeyttä, valintojen määrää, sitä kuinka helppoa järjestelmästä on löytää tarvittava tieto, kuinka monen välivaiheen lävitse tarvittavan tiedon luokse on kuljettava ja kuinka selkeää tai tarkoituksenmukaista informaatio on. Sama pätee työssä käytettäviin muihin ohjelmistoihin.

Hicksin lain mukaan henkilön valinnan tekemiseen kuluva reaktioaika kasvaa kerralla esitettyjen valintojen määrän mukana. Vaikka informaation määrän vähentäminen ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista, voidaan sitä organisoida helpommin sulatettavaksi ja yksinkertaisemmaksi.

Tähän voidaan hyödyntää esimerkiksi leanista lähtöisin olevaa 5S-menetelmää. 5S koostuu sanoista Seiri, Seiton, Seiso, Seikatsu ja Shitsuke, jotka tarkoituksen perusteella kääntyvät suomeksi esimerkiksi näin: määritä hierarkia, luo järjestys, siivoa, standardisoi ja ylläpidä.

Osakokonaisuuden osat, työkalut tai muut tekijät järjestetään hyödyllisyysjärjestykseen esimerkiksi käyttöasteen mukaan. Tarpeellisimmat ja useimmiten käytetyt osat asetetaan sinne missä niiden saatavuus on paras, vähemmän tärkeät osat voidaan siirtää varastoon ja turhat osat voidaan poistaa. Siivoamisella tarkoitetaan järjestyksen ylläpitämistä.

Standardisointi tarkoittaa sitä, että toimenpiteet tai järjestys vakiinnutetaan ja sen mahdollisesti edellyttämille tehtäville määritetään vastuhenkilöt ja roolit esimerkiksi

RACI-taulukon avulla. Ylläpitäminen viittaa edellä mainittujen toimintojen jatkamista ja systeemin toiminnan seuraamista. [30; 25, s. 170-172.]

RACI-taulukko, eli rooli- ja vastuunjakotaulukko, koostuu sanoista Responsible, Accountable, Consulted ja Informed, suomeksi vastuullinen, vastaava, konsultoitava ja tiedotettava. Taulukkoon määritellään tarvittavat tehtävät yleensä vertikaalilinjalta, ja tiimin henkilöt horisontaalilinjalta. Muodostuvaan matriisiin merkitään tiimin henkilöiden tehtäväkohtaiset roolit tai vastuut. Vastuullinen, R, on vastuussa tehtävän suorittamisesta, vastaava, A, vastaa siitä, että tehtävä tulevat tehdyksi ja on päätöksentekovastuussa, konsultoituva, C, on tehtävään liittyvä asiantuntija, jolta kysytään mielipiteitä, neuvoja ja apua tehtävän suorittamiseen liittyen ja tiedotettava, I, jota pidetään ajan tasalla. [40.]

Tietämyksen hallinta

Toimintajärjestelmän käyttö helpottuu, kun sen sisältö on hyvin hallussa. Informaation käytön saattamiseksi sen käyttö ja sisältö pitää systemaattisesti perehdyttää ja opettaa käyttäjille. Tätä varten voidaan luoda esimerkiksi erillinen perehdytysopas, jota voidaan jatkossa hyödyntää itseopiskelumateriaalina, mutta myös perehdytyksen suorittajalle voidaan laatia perehdyttämistä varten ohjeistusta ja muistilistaa.

Järjestelmään perehdytyksessä ei ole tarkoitus opetella kaikkea ulkomuistiin, vaan esitellä kokonaisuus ja sen toiminta siten, että perehdytettävä ymmärtää yrityksen toimintatavat ja pelisäännöt riittävän kattavasti ja tietää mistä löytää tarvitsemansa tiedon. Sisällön hallintaa tukevat järjestelmän informaation sisältö, ohjeistus ja esimerkiksi auditoinnin perusteella saatava palaute.

Tiedotusta ja koulutusta voidaan tarvittaessa järjestää muulloinkin esimerkiksi muutosten yhteydessä, uutta tietoa toimintaan tuodessa ja vanhan tiedon mieleen palauttamista ja muistijälkien vahvistamista varten. Koulutuksia on hyvä järjestää myös esimerkiksi silloin, kun havaitaan henkilöstön osaamisessa puutteita.

Järjestelmän oikeasta tai väärästä käytöstä on saatava merkityksellistä palautetta. Esimerkiksi kannustinpalkkion saamisen tai saamatta jäämisen tulee olla ehdollistavasti

yhteydessä palautteeseen siten, että järjestelmän käyttäjä ymmärtää miten seuraavalla kerralla tulee toimia.

Samasta syystä voi mahdollisesti olla tarkoituksenmukaista korostaa perehdytyksessä, toimintajärjestelmän ohjeistuksissa tai määräyksissä toimintojen perimmäistä syytä ja käytännön merkitystä vastaamalla kysymykseen; miksi näin pitää toimia, miten se pu-
noutuu yhteen toiminnan suurempaan kokonaisuuteen ja muutenkin esitellä toimintajär-
jestelmän taustalla vaikuttava ideologia. Tämä voisi myös toimia apuna, jos syystä tai
toisesta joudutaan järjestelmän joitain osa-alueita priorisoimaan toisten kustannuksella,
esimerkiksi ajallisten realiteettien astuessa kuvaan. [31.]

Dunning-Kruger efekti on kognitiivinen vinouma, jota voi esiintyä kaikissa ihmisissä sel-
laisissa tilanteissa, jossa henkilö ei tiedosta sitä, ettei tiedä tai hallitse jotain asiaa tai
aihepiiriä ja tämän ymmärryksen puutteen takia henkilöllä voi esiintyä harhaluuloja
omasta osaamisesta. Esimerkkinä reilusti yli puolet autoilijoista arvioi olevansa keskiver-
toa parempia kuskeja. David Dunning ja Justin Kruger havaitsivat tutkimuksissaan, että
erilaisissa testeissä huonosti menestyneiltä puuttuu taito arvioida omaa osaamistaan,
jolloin kykyjä useammin yliarvioidaan kuin aliarvioidaan. Testeissä hyvin menestyneet
tyypillisesti taas aliarvioivat omaa osaamistaan. [32.]

Kun tiedostetaan, että jotain ei osata, ymmärretä tai muisteta, mahdollistaa tämä sen,
että asia voidaan korjata hankkimalla tarvittavat tiedot tai taidot, jonka jälkeen tiedoste-
taan, että ymmärretään tai osataan kyseinen asia. Tiedon siirtyessä ajattelun kohteesta
ajattelun välineeksi, ajattelun välineenä olevaa tietoa on vaikea eritellä ajattelun koh-
teesta. Kun tieto tai taito hallitaan riittävän hyvin, voi se muuttua itsestäänselvyydeksi tai
automaattiseksi toiminnaksi eli tiedostamattomaksi. Huomaa, että automaattiseksi ja tie-
dostamattomaksi muodostuneet tavat voivat myös olla työn kannalta negatiivisia.

Tällöin ongelmaksi voi tulla esimerkiksi se, että perehdyttäjän on vaikea asettua pereh-
dytettävän asemaan, kun ei ymmärretä mitä itse tiedostamattomasti osataan ja voidaan
unohtaa välittää oleellisia tietoja. Toinen aiheeseen liittyvä ongelmatilanne voisi syntyä
esimerkiksi työmaaorganisaation vaihtuessa syystä tai toisesta kesken projektia, jos työ-
maasuunnitelmien tallenteet eivät ole riittävän kattavat niiden toteuttamiseksi. [6, s. 25.]

Toiminnan monimutkaisuudesta

Rakennusalan yritykset ovat kokonaisuudessaan erittäin monimutkaisia, kompleksisia järjestelmiä. Kun otetaan huomioon kaikki eri tehtävät, toimenpiteet, prosessit, ihmiset ja sidosryhmät vaatimuksineen, ja ymmärretään että osakokonaisuuden osat voidaan edelleen jakaa pienemmistä osakokonaisuuksista koostuviin osakokonaisuuksiin, nähdään että järjestelmä voi järjestäytyä lukemattomilla eri tavoilla.

Järjestelmän käyttäytymistä voidaan ajatusleikkinä yrittää mallintaa esimerkiksi tietokoneella, jonka avulla voitaisiin pyrkiä laskemaan todennäköisyyksiä käytökselle erilaisissa tilanteissa, mutta kun ottaa huomioon järjestelmän käsittävän useita satoja ja tuhansia ihmisiä aivoineen ja mielineen, käy selväksi, ettei luotettavaa mallinnusta käytännössä voida toteuttaa.

Todellisuudessa vain järjestelmä itsessään voi toimia järjestelmän mallina. Suuri kompleksinen järjestelmä ei ole kaukana kaoottisesta järjestelmästä ja pienellä muutoksella voi olla ennalta-arvaamattomia seurauksia sekä lieveilmiöitä. Lisäksi tutkimalla listoja ihmisissä ilmenevistä kognitiivisista vinoumista ja erilaisista loogisista virhepäätelmistä, voidaan tulla johtopäätökseen siitä, että toimintajärjestelmään muutoksia tehdessä on ehkä parempi olla liian varovainen kuin varomaton, sillä myös muutosten tekijät ovat ihmisiä ja osa järjestelmää.

Muutoksia kannattaa testata suljetuissa ja hallituissa olosuhteissa ennen laajempaa käyttöönottoa ja niiden olisi parempi perustua mitattavissa oleviin faktoihin. Toimintaa kannattaa siis kehittää pienin testatuin ja mitatuin askelin, iteratiivisessa ja jatkuvassa prosessissa. [33.]

Muutosjohtaminen

Muutosprojektin tai -projektien onnistumiseen vaikuttaa muutamia tärkeitä tekijöitä, jotka tulee ottaa huomioon. Projektin läpiviennin nopeudella ei ole sen onnistumisen suhteen yhtä suurta vaikutusta kuin sillä, että projektin aikana pidetään riittävän tiuhasti projektijohdon katselmuksia. Monimutkaisempia ja haastavampia muutosprojekteja toteuttaessa katselmuksia on suositeltavaa pitää kahdesti kuukaudessa ja todennäköisyys

epäonnistumiselle kasvaa katselmusvälin ollessa suurempi kuin kerran kahdessa kuu-
kaudessa.

Projektin toteutumiselle oleelliset saavutukset tai virstanpylväät kannattaa aikatauluttaa ja niiden toteutumaa sekä vaikutuksia arvioida mielellään formaalisti. Saavutuksen tai virstanpylvään kannattaa olla useammista tehtävistä koostuva kokonaisuus, jonka valmistuminen kertoo, että jokin projektin osa-alue on suoritettu.

Katselmuksissa voidaan todeta, että projekti on edennyt suunnitelmien mukaisesti tai tarvittaessa kehittää korjaavia toimenpiteitä. Projektin toteutukseen valittavan henkilöstön tai tiimin tulee olla tehtävään soveltuva ja projektin onnistumisen kannalta mielellään paras mahdollinen. Tämä voi joskus tarkoittaa sitä, että yrityksen huippuosaajia vapautetaan osin päivittäisistä tehtävistään projektin edistämiseksi.

Muutosprojektin onnistumisen kannalta on elintärkeää, että ylempi johto sitoutuu projektiin ja tukee sitä näkyvästi. Kun projektin merkitys ja tärkeys kommunikoidaan riittävän selkeästi henkilöstölle, jonka työhön muutos kohdistuu, saadaan henkilöstö osallistumaan projektiin. Samoin muutoksesta aiheutuvaa lisääntyvää työkuormaa täytyy hallita, jotta projekti voi onnistua.

Ideaalitilanteessa kenenkään työkuorma ei kasva yli kymmentä prosenttia, jonka jälkeen kärsii joko normaali päivittäinen työ tai muutoksen läpivienni. Muutosprojektin läpiviennin onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä voidaan arvioida esimerkiksi DICE Framework nimisen arviointimetodin avulla. [34.]

Fyysisen kunnon vaikutus

Kardiovaskulaarisen kunnon ja liikunnan on havaittu vaikuttavan positiivisesti sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä sekä lyhyt- että pitkäkestoisen muistin toimintaan ja työn yleiseen tehokkuuteen. Työnantaja voi halutessaan koittaa tukea työntekijöiden elämäntapoja. Hyvänä esimerkkinä voidaan mainita Pekkaniska Oy:n kuntobonukset, joilla työntekijöiden kuntoiluharrastuksia tuetaan taloudellisesti. Pekkaniskalla esimerkiksi tupakoinnin lopettamisesta ja vuoden savuttomuudesta maksetaan tuhannen euron bonus. Lisäksi hyvä fyysinen kunto todennäköisesti vähentää sairaspöissaoloja. [37; 38; 39.]

4 Toimintajärjestelmän käyttötutkimus

4.1 Tutkimuksen toteutus

Tutkimuksen kohteena olevan yrityksen yksiköllä on pieniä korjausurakoita varten oma toimintajärjestelmä. Kyseisen järjestelmän käytössä on havaittu puutteita, jonka seurauksena työn laatu vaihtelee ja on puutteellisen dokumentaation vuoksi osin todentamaton. Tutkimuskysymyksenä onkin; miksi pienurakoinnin toimintajärjestelmää ei noudateta sen koko laajuudessa, ja miten se saataisiin kokonaisuudessaan käyttöön kaikilla pientyömailla?

4.2 Haastattelut

Tutkimuksessa haastateltiin yksikön organisaation hierarkiassa eri tasoilla toimivia toimihenkilöitä pyrkimyksenä saada tietoa yksikön toiminnasta, toimintajärjestelmästä ja sen käytöstä. Tutkimuksessa haastateltiin kahta yksikön työpäällikköä, kahta yksikössä työskentelevää vastaavaa työnjohtajaa ja yksikön johtajaa. Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluina, eli keskustelunomaisesti, ja niitä varten laadittiin listaukset kysymyksistä, joihin haastateltavalta henkilöltä haluttiin vastauksia.

Eri hierarkia-asteiden toimihenkilöiltä kysyttiin siis erilaisia kysymyksiä sen vuoksi, että heidän näkökulmansa toimintaan ovat eroavaisia. Voidaan karkeasti jakaa työnjohtotaso toimintajärjestelmää työmailla käytännössä toteuttavaksi tahoksi, työpäällikkötaso toimintajärjestelmän käyttöä työnjohtajien esimiehenä tarkkailevaksi tahoksi ja yksikön johtaja toimintajärjestelmän avulla toimintaa johtavaksi tahoksi.

Haastattelut aloitettiin työpäällikkötasolta. Huomionarvoista on se, että opinnäytetyön aihe on alun perin lähtöisin toiselta haastatellulta työpäälliköltä, joten havaittuja ongelmia oli loogista lähteä tarkentamaan haastattelemalla työpäällikkötason toimihenkilöstöä. Kysymyslista laadittiin alustavien tutkimusten perusteella koskemaan:

- toimintajärjestelmän historiaa ja tarkoitusta

- järjestelmään tehtyjä päivityksiä
- havaittuja ongelmia järjestelmän käytössä
- oletettuja syitä havaituille ongelmille
- järjestelmän käyttäjien perehdytykseen, osaamiseen ja asenteeseen
- järjestelmän auditoinnin puutteen vaikutukseen
- resurssien mahdolliseen alimitoitukseen
- ongelmien aiheuttamiin seurauksiin ja taloudellisiin vaikutuksiin
- ongelmien toistuvuuteen ja mahdolliseen tiettyihin toimenpiteisiin kohdistuneisuuteen.

Työpäälliköiden haastattelut toteutettiin kahdenkeskeisesti, ja ne nauhoitettiin, jotta keskustelun aikana ei tarvitsisi tehdä muistiinpanoja. Haastatteluihin käytettiin keskimäärin yksi tunti aikaa.

Työpäälliköiden haastattelujen jälkeen haastateltiin kahta vastaavaa työnjohtajaa, jotka käyttävät toimintajärjestelmää päivittäisessä työssään. Haastattelut pidettiin muuten samalla tavalla kuin työpäälliköiden haastattelut, mutta kysymyksissä oli jonkin verran eroavaisuuksia, ja työpäälliköiden haastatteluista saatuja tietoja pyrittiin tuomaan työnjohtajien haastatteluihin mukaan, kuten alun perin oli suunniteltukin. Haastattelut aloitettiin kysymällä yleiskysymyksiä toimintajärjestelmästä ja pyydettiin kuvailemaan järjestelmää, sen sisältöä ja tarkoitusta. Haastatteluissa kysyttiin muun muassa seuraavat kysymykset:

- Minkä tai mitkä asiat koet tärkeimmäksi osaksi toimintajärjestelmää? Kerro miksi.
- Miten teidät on perehdytetty ja missä olette saaneet perehdytyksen toimintajärjestelmän käyttöön? Miten perehdytys järjestettiin?
- Miten toimintajärjestelmän käyttö vaikuttaa omaan työhösi?
- Miten ja mihin käytät toimintajärjestelmää työssäsi?
- Mitä pitäisi tehdä, mutta usein jää tekemättä?
- Eroaako käytös auditoitavien ja auditoimattomien työmaiden kesken ja millä tavoin?
- Millä tasolla pienurakoinnin toimintajärjestelmää yleisesti noudatetaan?
- Miksi ja miten pienurakoinnin toimintajärjestelmän käyttöä laiminlyödään?
- Mitä toimintajärjestelmän mukaisia toimenpiteitä, suunnitelmia tai dokumentaatiota on jäänyt eri projekteilla tekemättä?

- Onko puutteellinen dokumentaatio aiheuttanut ongelmia?
- Onko järjestelmä riittävän selkeä? Miten, miksi?
- Onko toimintajärjestelmän käytössä henkilökohtaisia eroja? Minkälaisia?
- Minkälainen asenne sinulla ja kollegoillasi on toimintajärjestelmän käyttöön?
- Onko perehdytys tai koulutus riittävää järjestelmän käyttöön?
- Onko järjestelmän käyttöön riittävästi resursseja? Onko järjestelmän käyttö jäänyt joskus vähemmälle resurssipulan vuoksi?
- Mitä mieltä olet pienurakoinnin toimintajärjestelmästä?
- Mitä puutteita tai vikoja olet toimintajärjestelmässä havainnut ja mitä korjaisit?
- Olisiko kattavasta toimintakäsikirjasta hyötyä?
- Miten toimintajärjestelmä saataisiin sinun mielestäsi kokonaisuudessaan käyttöön?

Työnjohtajien haastatteluun käytettiin keskimäärin noin tunti aikaa. Haastatteluiden tarkoituksena oli hankkia mahdollisimman paljon tietoa toimintajärjestelmän käytöstä, joten kysymykset pyrittiin muodostamaan tai kysymään siten, että niihin saataisiin muitakin vastauksia kuin kyllä tai ei. Kysymyksiä käytettiin pikemminkin keskustelun aloitteina ja aiheina.

Yksikön johtajan haastattelu suoritettiin huomattavasti muita haastatteluja myöhemmin, kyselytutkimuksen, projektien dokumentointien kartoituksen, yrityksen järjestelmiin ja niiden käyttöön, ongelmiin ja ratkaisuihin, sekä teoriatietoon tarkemmin perehtymällä syntyneen kokonaiskuvan muodostuttua kattavammaksi. Haastattelu järjestettiin Microsoft Teams -videopuhelun välityksellä, sillä vuoden 2020 kevään koronaepidemian puhjettua pyrittiin rajoittamaan tarpeettomia ihmiskontakteja tartunnan leviämisen ehkäisemiseksi. Muuten haastattelu pidettiin samaan tapaan kuin työpäälliköiden ja vastaavien työnjohtajien haastattelut. Haastattelu kesti noin puolitoista tuntia. Haastattelun kysymykset käsitelivät muun muassa:

- järjestelmän historiaa ja sen perustamisen motiiveja
- järjestelmän käyttäjien, sillä tehtyjen projektien ja keskimäärin käynnissä olevien projektien lukumäärää
- kyseisen järjestelmän alaisen toiminnan kasvua
- järjestelmän ylläpitäjiä ja sen päivittämistä

- järjestelmän toimintaa ja sille asetettujen vaatimusten täyttymistä
- yrityksen laatupolitiikan merkitystä järjestelmälle
- järjestelmän vaikuttavuuden, toimivuuden ja tuloksellisuuden mittaamista
- hyvin ja huonosti toimivia järjestelmän osia
- järjestelmän käyttäjäpalautetta
- järjestelmän kehitystä ohjaavia prosesseja
- laatuvirhe- ja tuotantopoikkeamatiedostoa ja sen käyttöä
- poikkeamista aiheutuneita kustannuksia
- tilaajapalautetta, reklamaatioita ja niihin reagoimista
- järjestelmien käyttäjien perehdytystä
- toimintajärjestelmän oikean käytön seuraamista
- yksikön ja toimintajärjestelmän tulevaisuuden suunnitelmia.

4.3 Kyselytutkimus

Toimintajärjestelmän käyttöä tutkittiin suorittamalla kyselytutkimus. Kysely järjestettiin nimettömänä monivalintakyselynä toimintajärjestelmää työssään käyttäville työnjohtajille ja työmaainsinööreille, ja se koostui 30 väittämästä joihin vastaaminen suoritettiin Likert-asteikolla 1-5.

Kyselyn tarkoituksena oli selvittää toimintajärjestelmän käyttäjien kokemuksia sen käytöstä. Kysely laadittiin Google Forms -lomaketyökalulla, ja linkki kyselyyn lähetettiin sähköpostitse kaikille kohderyhmän edustajille. Muistutusviestejä lähetettiin viikoittain kuu-kauden ajan, jonka jälkeen kysely suljettiin, ja aloitettiin kyselyn vastausten käsittely.

Minut on perehdytetty pienurakoinnin toimintajärjestelmän käyttöön.

- 1. Täysin eri mieltä
- 2. Jokseenkin eri mieltä
- 3. Ei samaa eikä eri mieltä
- 4. Jokseenkin samaa mieltä
- 5. Täysin samaa mieltä

Kuva 2. Esimerkki kysymyksestä ja vastausvaihtoehdoista Google Forms -vastauslomakkeesta.

Vastaukset tuotiin Google Forms -lomaketyökalusta Microsoft Excelliin valmiina taulukkona, jossa oli vaaka-akselille sijoitettuna kysymykset ja pystyakselilla niihin kohdistuneet vastaukset. Eri vastausten kysymyskohtaiset määrät laskettiin käyttämällä Excelin LASKE.JOS-funktiota.

Halutuksi kaaviomalliksi valikoitui vaakapalkkikaavio, jossa kysymysten vastauksille on annettu negatiivinen arvo vastauksen ollessa eri mieltä väittämän kanssa, ja positiivinen arvo väittämän ollessa samaa mieltä väittämän kanssa. Neutraalit vastaukset jaettiin kahteen osaan, joista toinen osa sai negatiivisen, ja toinen positiivisen arvon. Kaavio luotiin Excelin kaaviotyökalulla.



Kuva 3. Esimerkki valmiista kaaviosta.

Kaavio jaettiin kolmelle kymmenen väittämää vastauksineen käsittävälle sivulle, jotta sitä olisi mahdollisimman helppoa ja selkeää tulkita. Vastausten vähäisen määrän vuoksi päätettiin taulukkoon jättää lukumäärä prosenttiosuuden sijaan. Vastauspalkit värjätettiin asteikolla punaisesta vihreään, jossa negatiiviset vastaukset saivat punaisen värityksen, neutraalit vastaukset vaaleanharmaan värityksen ja positiiviset vastaukset vihreään väriin. Jokseenkin -alkuisille vastauksille annettiin vaaleampi väritys.

4.4 Projektien dokumentoinnin kartoitus

Yrityksen eri liiketoiminnoille on rakennettu useampi toisistaan eroava toiminnanohjausjärjestelmä yrityksen yhteiseen tietojärjestelmään, joista yksi on tässä opinnäytetyössä käsiteltävän yksikön pienten töiden toimintajärjestelmä. Järjestelmä toimii pienurakoinnin toimintajärjestelmän ohjeistuksen, lomakepohjien ja projektien dokumentoinnin tallennuspaikkana ja toimii myös arkistona toteutuneiden projektien toimintajärjestelmän käytöstä syntyneelle dokumentoinnille.

Järjestelmästä valikoitiin sattumanvaraisesti 12 toteutunutta projektia kartoitusta varten. Kartoituksen tarkoituksena oli arvioida projektien toimintajärjestelmän käyttöastetta. Työ toteutettiin siten, että projektien projektisuunnitelmista etsittiin toteutettavaksi määritetyt tuotantosuunnitelmat ja muu dokumentaatio, jonka jälkeen tarkastettiin, löytyykö projektikansiossa kyseisiä dokumentteja. Projektien toteutettavaksi määritetyt ja toteutuneiksi havaitut dokumentit listattiin Excel-taulukkoon. Kuvassa 4 on havainnollistava esimerkitaulukko. Taulukosta voidaan tarkastella kyseisen otoksen projektien tietojärjestelmään tallennettujen dokumenttien suhdetta projektien projektisuunnitelmissa tehtäväksi määritettyihin dokumentteihin.

Lisäksi tehtiin samoista 12 projektista kartoitus järjestelmässä lakisääteisiksi ja yrityksen sivoviksi määritettyjen lomakkeiden ja tiedostojen käytöstä. Vaaka-akselille tuotiin projektit, ja pystyakselille kaikki edellä mainitut järjestelmän lomakepohjien nimet. Lomakkeen ollessa käytössä projektin ja lomakkeen risteymään pantiin merkki.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Projekti 1		Projekti 2		Projekti 3	
2		Toteutettava	Toteutettu	Toteutettava	Toteutettu	Toteutettava	Toteutettu
3	Dokumentti 1	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
4	Dokumentti 2	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei
5	Dokumentti 3	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
6	Dokumentti 4	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
7	Dokumentti 5	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
8	Dokumentti 6	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei
9	Dokumentti 7	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
10	Dokumentti 8	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei	Ei
11	Dokumentti 9	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Kuva 4. Havainnollistava esimerkitaulukko projektien dokumentoinnin kartoituksesta.

5 Tutkimusten tulokset

5.1 Kartoituksen tulokset

Projektien dokumentaation kartoituksen tuloksena havaittiin, että kaikkia projektien dokumentteja ei olla tallennettu kyseessä olevaan arkistointijärjestelmään. Kolmanneksella otoksen projekteista myöskään projektisuunnitelmaa ei ole tallennettu kyseiseen arkistoon. 16 % projektisuunnitelmista oli tehty eri toimintajärjestelmän lomakepohjalle, ja näiden projektien arkistoon talletettujen dokumenttien osuus projektisuunnitelmassa valituille oli toimintajärjestelmän omaa projektisuunnitelmaa käyttäneihin projekteihin verrattuna noin 20 % korkeampi. Toimintajärjestelmän omaa projektisuunnitelmaa hyödyntäneiden projektien järjestelmään tallennettujen dokumenttien osuus suunnitelmassa valittuihin nähden oli noin 40 %, ja eri lomakepohjaa käyttäneiden projektien noin 60 %.

Projekteilla, joilla projektisuunnitelmaa ei olla tallennettu arkistointijärjestelmään, oli keskimäärin noin puolet vähemmän kyseiseen järjestelmään tallennettuja dokumentteja.

Lakisääteisiksi ja yrityksessä sitoviksi merkittyjä lomakkeita ja tiedostoja projekteilla käsittelevän kartoituksen tuloksena havaittiin myös, että kaikkien projektien dokumentaatiota ei olla tallennettu kyseiseen arkistointijärjestelmään. Havaittiin myös, että kaikkien järjestelmässä olevien lomakkeiden käytöstä ei jää, eikä ole tarkoituskaan jäädä arkistoon täytettyä kopiota. Osalla lomakepohjista on myös sama käyttötarkoitus, ja järjestelmään on tuotu valinnanvaraa erilaisia projekteja ja tilanteita varten. Projektien arkistointijärjestelmään tallennettujen dokumenttien prosenttiosuus kaikista järjestelmän dokumenteista vaihteli 12,2 % ja 0 % välillä, keskiarvon ollessa 4,5 %.

5.2 Kyselyn tulokset

Kyselyyn saatiin vastaukset neljältätoista käyttäjältä, jolloin vastausprosentti on noin 35. Jostain syystä osaan väittämistä oli kirjautunut vain 13 vastausta, eli lomakepohjaan on todennäköisesti mahdollista jättää väittämiä ilman vastausta. Otoksen vastauksia tulkittaessa on otettava huomioon, että vastaamatta jättäneiden kohderyhmän

toimihenkilöiden mielipiteet voivat mahdollisesti olla eroavaisia kyselyyn vastanneiden toimihenkilöiden kanssa.

Suurin osa vastauksista oli joko jokseenkin samaa mieltä, jokseenkin eri mieltä tai ei samaa eikä eri mieltä väittämän kanssa. Täysin samaa tai eri mieltä olevia vastauksia saatiin huomattavasti vähemmän. Kyselytutkimuksen väittämät ja vastaukset sisältävät kaaviot ovat tämän opinnäytetyön liitteenä.

Kaavioista on tulkittavissa vastaajien mielipiteiden jakaantuminen eri väittämien mukaan. Osaan väittämiä saadut vastaukset ovat jakaantuneet kohtuullisen selkeästi niin, että enemmistö on ollut jokseenkin samaa tai eri mieltä väittämän kanssa. Tällöin on havaittavissa palkin siirtyvän joko positiivisten tai negatiivisten arvojen suuntaan, positiivisten arvojen ollessa enemmän samaa mieltä väittämän kanssa, ja negatiivisten arvojen ollessa eri mieltä väittämän kanssa.

Kaavioista erottuu myös selkeästi, mikäli neutraalien vastausten määrä on korostunut, jolloin voidaan olettaa, että vastaaja ei kuulu väittämän asettamaan kohderyhmään, tai ei muuten voi muodostaa mielipidettä kyseiseen väittämään. Osassa väittämiä vastaajien mielipiteet ovat polarisoituneet kahteen ääripäähän, jolloin neutraalien vastausten määrä on pieni, ja negatiivisten ja positiivisten vastausten määrä on suurin piirtein yhtä suuri. Lisäksi on havaittavissa erilaisia kombinaatioita edellä mainituista jakaumista.

Edelleen, kyselytutkimuksen tuloksia tarkastellessa on pidettävä mielessä vastausten suhteellisen pieni lukumäärä. Vastaajaryhmässä voi mahdollisesti olla erikoistapauksia, eivätkä kaikki mielipiteet siis välttämättä todellisuudessa edusta koko käyttäjäryhmän mielipidettä. Lisäksi on mahdollista, että kysymysten järjestys on tahattomasti johdattelva suuntaan tai toiseen. Nämä seikat huomioiden voidaan kuitenkin tehdä varovaisia oletuksia koko käyttäjäryhmästä selkeimpien vastausprofiilien perusteella.

5.3 Haastattelujen tulokset

Työpäälliköiden haastattelut

Haastattelut aloitettiin kahdesta yksikön työpäälliköstä. Työpäälliköiden haastatteluissa selvisi, että pienten korjausurakoiden toimintajärjestelmä on otettu käyttöön vuonna 2015. Järjestelmä on kehitetty ja otettu käyttöön sen takia, että aikaisemmin kyseisiin projekteihin ei olla sovellettu omaa erillistä järjestelmää. Isommille työmaille tarkoitetut järjestelmät eivät ole soveltuneet pienille työmaille, joissa työmaaorganisaationa usein toimii esimerkiksi vain yksi työnjohtaja.

Jotta pientyömaiden toimintaa saataisiin yhtenäistettyä, on kehitetty ja otettu käyttöön oma toimintajärjestelmä. Järjestelmän tavoitteena on olla isojen työmaiden toimintajärjestelmiä kevyempi, mutta sisältää kaikki työmaalle välttämättömät suunnitelmat, toimenpiteet ja dokumentointi, joilla kyseisen liiketoiminnan laatua hallitaan ja todennetaan. On haluttu kompakti järjestelmä, jota noudatettaisiin kaikissa pienissä korjausurakoissa, jolloin työnjohtajien erilaisten toimintatapojen mahdollisesti aiheuttamaa hajontaa saataisiin tasattua työmaiden välillä.

Pienet kohteet on rajattu ISO 9001 -laatujärjestelmäsertifiointiin piiriin ulkopuolelle, eikä niihin sovelleta sisäistä tai ulkoista auditointia. Aikaisemmin pientyömaillekin ilmeisesti on jonkinlaisia enemmän tai vähemmän satunnaisia sisäisiä auditointeja pidetty, mutta varsinainen auditointi on sittemmin lopetettu resurssisyistä. Työmaiden päätteeksi työmaiden toiminnasta syntynyt dokumentaatio ja tulokset kyllä arvioidaan, ja niiden perusteella myönnetään työmaatoimihenkilöille tulospalkkioita, mutta järjestelmällistä auditointipalautetta työmaatoimihenkilöt eivät työstään saa.

Tulospalkkioita ei järjestelmän käytössä ilmenneiden puutteiden vuoksi ole jäänyt saamatta, joten järjestelmän käyttö onkin siis ollut suurin piirtein ongelmaton. Jatkossa järjestelmän käyttöön ja työmaiden laatuun halutaan kuitenkin panostaa aikaisempaa enemmän. Aikaisemman vuosikymmenen työturvallisuuden hallinnasta ollaan pikkuhiljaa siirtymässä, ei kuitenkaan työturvallisuuden kustannuksella, enemmän laatumaailman kontrollointiin. Jonkinlaiselle järjestelmän henkeen optimoidulle auditointisysteemille on tarvetta.

Toimintajärjestelmän käyttöön ei tällä hetkellä ole erillistä perehdytysuunnitelmaa, vaan järjestelmän käyttö opitaan itsekseen käytössä ja kokeneempien toimihenkilöiden opastuksen varassa. Työmaatoimihenkilöiden esimies-alaiskeskusteluissa, eli työpäällikön kehityskeskusteluissa, käydään järjestelmän käyttöä ja oppimistavoitteita yhdessä läpi, ja kehityskeskustelu toimiikin samalla perehdytystilaisuutena.

Toteutuneille laatu- ja tuotantopoikkeamille ei ole käytössä omaa arkistointijärjestelmää. Ilmeisesti erilaisia laadullisia virheitä kokoavia tiedostoja on aikaisemmin yritetty ottaa käyttöön, mutta syystä tai toisesta ne ovat osoittautuneet käytännössä hedelmättömiksi ja jääneetkin käyttämättömyyden vuoksi lopulta pois toiminnasta. Laatuasioita käsitellään kuitenkin jatkuvasti erilaisissa yksikön ja yrityksen henkilöstötilaisuuksissa ja palavereissa.

Jos työmailla puutteellisen dokumentaation tai laadunvarmistuksen vuoksi on aiheutunut ongelmia, niin se on todennäköisesti johtunut siitä, että järjestelmän käyttöä ei olla riittävästi ohjeistettu, eikä työmailla välttämättä olla ihan täysin ymmärretty mitä kaikkea dokumentaatiota pientyömailla järjestelmän ohjaamana tulee tehdä.

Resurssien käytön tehon maksimoimiseksi pitäisi löytää ja tehdä vain kohteen kannalta oleellimmat suunnitelmat, ja täyttää laadunvarmistusmatriisiin vain kriittisimmät työvaiheet ja käytettävät laadunvarmistuksen menetelmät. Ylimääräiselle, tehottomalle ja tarpeettomalle paperityölle ei löydy aikaa. Toinen haastateltavista työpäälliköistä totesikin, että on parempi tehdä vähemmän, mutta hyvin. Tässä yhteydessä kuitenkin kaikki yrityksessä sitovaksi määritellyt ja lakisääteiset dokumentit on tultava tehdyksi.

Laadullisia ongelmia on aiheutunut tehtäessä työnjohtajille uusia, vähän epätavallisempia työvaiheita ja käytettäessä aliurakoitsijoita, joiden kanssa toimiminen ei ole tullut vielä tutuksi. Tällöin tehtävään valmistautumisessa ja työn tekijöille laatukriteerien välittämisessä on havaittu parantamisen varaa. Yksittäisiä tilanteita missä asennusolosuhteiden mittaaminen ja dokumentointi olisi ollut tarpeellista, mutta syystä tai toisesta jäänyt tekemättä, on tapahtunut.

Lisäksi työpäälliköiden haastatteluissa on mainittu tilanteita, joissa aliurakoitsijan lupauksia ei olla otettu esimerkiksi mestan vastaanotossa kirjallisena, ja pohjatyt eivät lopulta

olleetkaan riittävät. Joskus on ostettu urakoitsijalle materiaaleja, jotka olisivat urakkasopimuksen mukaan kuuluneet urakoitsijan hankintaan. Haastatteluissa työpäälliköt toteivat, että työnjohtajan tulee etukäteen suunnitella ja selvittää mitä ollaan tekemässä.

Riskianalyysin tarkoituksena on havaita ne tilanteet, joihin on varauduttava eniten. On löydettävä ne olosuhteet, jotka on mitattava ja dokumentoitava, ja ne työvaiheet, joissa toistuvan tehtävänohjauksen menetelmillä on erityisen tarkasti välitettävä työsuorituksen laatukselle työntekijöille ja varmistettava laatuvaatimusten täyttyminen erilaisin dokumentoitavin mittauksin, jotta ne voidaan myöhemmin myös todentaa.

Työnjohtajien haastattelut

Työnjohtajien haastatteluissa toimintajärjestelmän käytöstä saatiin käyttäjälähtöisiä näkökulmia. Käytännössä toimintajärjestelmä on käytössä dokumenttipankkina, josta löytyvät työmailla tarvittavat lomakepohjat. Järjestelmään arkistoidaan työmaalle laaditut ja työn aikainen dokumentaatio, jolloin dokumentit myös tarvittaessa löytyvät samasta paikasta.

Järjestelmä on koettu isompia toimintajärjestelmiä kevyemmäksi, joissa lyhytaikaisiin ja pieniin työmaihin on liikaa turhaa materiaalia, ja dokumenttipohjien löytäminen isojen järjestelmien syövereistä on myös hitaampaa. Pienemmästä järjestelmästä tarvittavat dokumentit löytyvät nopeammin. Toinen haastateltavista työnjohtajista totesi myös, että järjestelmä on kevyempi kuin aikaisemmilla työnantajilla käyttämänsä järjestelmät.

Työnjohtajien haastatteluissa kävi ilmi, että eniten järjestelmää on käytetty työmaapehdytyslomakkeiden ja viikkotiedotepohjien hakuun. Tyypillinen lomakkeen käyttötapa on tulostaa lomake, täyttää sen tuloste ja myöhemmin skannata ja arkistoida se järjestelmään. Suunnitelmapohjat järjestelmästä hakemisen jälkeen tallennetaan tyypillisesti työtietokoneen muistille tai verkkolevylle. Suunnitelmapohja täytetään ja se tallennetaan takaisin järjestelmään.

Aikataulutukseen käytetään erillisiä ohjelmia, ja laadunhallintaan on erilaisten lomakepohjien lisäksi mahdollisuus käyttää esimerkiksi Congridia. Congridin käyttö

laadunhallinnassa ei ole vielä täysin yleistynyt käyttöön, ja sitä käytetäänkin lähinnä TR-mittaukseen ja erilaisten puute- tai tehtävälislojen tekemiseen, erityisesti viimeistelyvaiheessa.

Toimintajärjestelmä mahdollistaa laadunvarmistusmatriisin ja erilaisten tarkastusten tekemisen ja tallentamisen Congridiin. Toistaiseksi Congridin käyttäminen laadunvarmistuksessa on kuitenkin katsottu vaativan melko raskaat pohjatyöt, mutta järjestelmän potentiaali on ymmärretty. Etenkin yleisimpien työvaiheiden ja tehtävien laadunvarmennuspohjien käyttö on koettu arvokkaaksi ja työtehoa kasvattavaksi, mutta ainakaan haastattelujen perusteella ne eivät vielä ole ajautuneet käyttöön, vaikka yrityksen käytössä niitä jonkin verran valmiina jo onkin.

Pienten urakoiden toimintajärjestelmää ei auditoida. Haastateltavien työnjohtajien mielipide auditoinnista oli, että sen alaisena tehdään enemmän dokumentteja, joita ei todellisuudessa tarvita, vain sen vuoksi että auditoinnista saataisiin hyvä tulos. Raskaamman järjestelmän alaisena päätetyötä ja paperityötä tehdään enemmän, mutta se ei välttämättä johda projektin parempaan toteutukseen, vaan jakaa projektia ikään kuin kahteen eri maailmaan, jotka pitäisi kuitenkin saada kohtaamaan.

Pienenkin järjestelmän käytön yhteydessä on havaittu kollegojen turhautumista tarpeettomaksi koettujen dokumenttien tekemisestä, mistä voidaan toisen haastatellun työnjohtajan mukaan päätellä, että dokumentointia kyllä tehdään. Jotta työmaalla käytännön toteutus on sitä mitä pitäisikin, on työnjohtajan käytettävä aikaa työmaan johtamiseen työmaalla. Työmaan ollessa käynnissä paperityöhön käytettävä aika on pois työmaalla tapahtuvasta havainnoinnista ja kanssakäymisestä.

Mitä enemmän työmaalla tapahtuu, sitä vähemmän jää aikaa paperityön tekemiseen, ja jossain vaiheessa tulee se raja, jolloin projektilla pitäisi olla kokoaikainen työmaainsinööri tekemässä paperitöitä, joka on taas kustannustekijä projektille. Ongelmia voi aiheutua pienenkin urakan tiivistyessä lyhyeen toteutusaikaan, joka saattaa ajaa työnjohtajan tilanteeseen, jossa ajankäyttöä joudutaan priorisoimaan työmaan tapahtumien ohjaamista kohden siten, että ennakoiviin ja työtä dokumentoiviin työtehtäviin käytettävä aika vähe-
nee.

Tämä voi altistaa projektin puutteellisen dokumentaation aiheuttamiin ongelmiin ja esimerkiksi riittävän kattavien aloituspalaverien tai mestan vastaanottotarkastusten puutteista aiheutuviin laadullisiin kömmähdyksiin. Tällaisiin tilanteisiin on katsottu, että Congridiin osittain valmiista pohjista ja hyvissä ajoin valmistelluista laadunvarmennuksen työkaluista olisi paljon etua.

Usein on myös helppoa kömmähdyksen satuttua todeta, miten se olisi voitu välttää. Etukäteen se ei ole aina niin helppoa. Virheitä voi sattua siitäkin huolimatta, että työn suorituksen yksityiskohtia ja vaatimuksia oltaisiin ennen työhön ryhtymistä käsitelty työntekijöiden kanssa tarkasti. Tahallisesti puutteita ei aiheuteta missään. Fysikaalisiin mittauksiin kuluu aina aikaa, ja käytännössä mittauksia suoritetaan, jos on epäily siitä, että on tarve mitata.

Tietyt asiat mitataan aina, mutta joistain mittauksista ei täytetä aina papereita, vaikka ehkä olisi syytä. Toinen haastateltavista työnjohtajista totesi myös, että laadunohjauspaperit pitäisi valmistella hyvissä ajoin ennen toteutuksen aloittamista, ja että ennen kunnon aloituspalavereita tai välitarkastusten tekemistä töitä ei pitäisi aloittaa tai jatkaa. Tähän ei aina olla päästy, mutta siihen pitäisikin panostaa jatkossa enemmän.

Toinen haastateltavista työnjohtajista kertoi perehdyttäneensä työnjohtoharjoittelijoita järjestelmän käyttöön. Työnjohtaja itse on saanut perehdytyksensä yhteisissä yksikön palavereissa, joissa järjestelmän käyttöä ei olla puitu kovin syvällisesti. Suurin osa järjestelmän käytöstä opitaan sitä käyttämällä. Toinen haastateltavista työnjohtajista kertoi, että järjestelmä voisi olla selkeämpikin, mutta että sen kanssa kyllä pärjää.

Hän myös totesi, että on mahdollista, ettei hän kuitenkaan tiedä tai ymmärrä aivan kaikkea järjestelmästä. Kattavasta ohjekirjasta tai perehdytysmateriaalista ei olisi haittaa myöskään esimerkiksi harjoittelijoita perehdytettäessä. Virhepankki ei ole ollut käytössä, ja jos sellainen olisi, niin sen ylläpito ei saisi olla liian raskasta.

Eri työvaiheiden laadunvarmistusdokumentaatiolle toivottiin kirjastoa, josta saisi muun muassa erilaisia tarkastusdokumentteja nopeasti käyttöön. Toimintajärjestelmän noudattamisen säntillisyyden todettiin olevan projektikohtaista. Haastattelun suorittaja sai

haastatteluissa sellaisen käsityksen, että järjestelmän käytön vaikutusta henkilökohtaiseen tulospalkkioon ei olla täysin ymmärretty.

Yksikön johtajan haastattelu

Yksikön johtajan haastattelussa todettiin heti alkuun, että rakennusalalla on Suomessa melko paljon liikkuvuutta, mitä tulee työmaatoimihenkilöstön siirtymiseen yrityksestä toiseen. Tähänkin liittyen olisi hyvä olla käytössä jonkinlainen arkisto, johon kirjattaisiin muun muassa sattuneita tuotantopoikkeamia ja kehitysideoita, jotta tieto pysyisi tallessa ja olisi paremmin huomioitavissa tulevilla yksikön projekteilla.

Pienten korjausrakoiden toimintajärjestelmän tarkoituksena on saada tasaisen varmasti kaikille pientyömaille käyttöön työturvallisuusasiat, laadunvarmistuksen menetelmät ja muut kaikille pienille projekteille yhtenäiset järjestelyt ilman, että työmaiden kustannukset paisuvat epäsopivan järjestelmän käytön vuoksi.

Aikaisemman ison puolen järjestelmän työkalut ovat olleet liian raskaita ja epäsopivia pienempien projektien käyttöön, jonka vuoksi on haluttu kehittää pienille korjauskohteille räätälöity toimintajärjestelmä, joka vastaa kyseessä olevien projektien tarpeisiin. Jos isomman puolen toimintajärjestelmää noudatettaisiin pienemmillä projekteilla orjallisesti, jouduttaisiin ne todennäköisesti lopettamaan kokonaan tuottamattomina.

Oleellinen osa järjestelmää ja sen käyttöä on projektien riskiarviointi, jonka perusteella tarkoituksena on täyttää projektin projektisuunnitelmana toimiva projektikortti ja laadunvarmistusmatriisi. Resurssien käyttö tulee optimoitua, kun työteho kohdistetaan niihin toimenpiteisiin ja dokumentointeihin mitä kohteessa todella tarvitaan, ja samalla eliminoidaan tarpeetonta ja tuottamatonta paperityötä. Projektien välillä on paljon toistuvuutta, ja aikaisemmille projekteille tehtyä hyväksi havaittua dokumentaatiota voidaan myös hyödyntää uudelleen, jolloin toimihenkilön aikaa säästyy.

Suunnitelmia, riskiarviointeja, laatutoimenpiteitä ja muuta dokumentaatiota voidaan ottaa aikaisemmilta vastaavanlaisilta projekteilta käyttöön kevyesti muuntelemalla. Toimintajärjestelmässä ja sen käytössä on oltava panos-tuotos-ajattelutapa vahvasti mukana. Panoksen tulee olla tuottavaa ja työn tehokasta. Tuottamattoman paperityön tekeminen

on turhaa, ja sillä on suora häiritsevä yhteys liiketoiminnan kannattavuuteen. Projekteilla on oltava jatkuvasti ajan hermoilla siitä, mitä tehdään ja mitä ei tehdä.

Muutamankin vuoden kokemuksella toimihenkilöt oppivat tunnistamaan ja löytämään oikeat riskit siten, että ennakoimattomia laadullisia tai toiminnallisia riskejä ei juuri toteudu. Kun riskit tunnistetaan, voidaan torjuntatoimenpiteet kohdistaa niihin ja muuta panostamista voidaan jättää vähemmälle.

Toimintajärjestelmä kertoo ytimeessään pelkistetyksi sen, että minkälaiset toimenpiteet pitää tehdä, kun työmaa aloitetaan, pitäen sisällään muun muassa sopimusasioita, taloudenhallintaa, aikataulutusta ja laadunhallintaa. Järjestelmässä on yksikössä yhteisesti sovittuja kaikille projekteille yhteisiä toimintatapoja, joiden avulla saavutetaan projekteilla hyvää vaatimustenmukaisuutta, eikä järjestelmän ohjaamana kaikkea tarvitse opetella alusta yrityksen ja erehdyksen kautta. Järjestelmän tarkoituksena on varmistaa laatu ja toimia tehokkaasti pienissä töissä.

Asiakas- ja markkinalupaukset lunastamalla synnytetään luottamusta asiakaspiireihin. Jos järjestelmää käytetään oikein, niin päästään hyvään vaatimustenmukaisuuteen, mutta käytössä on kuitenkin aina jonkin verran vaihtelevuutta. Kiire, järjestelmän väärinymmärtäminen tai osaamisen, ammattitaidon tai kokemuksen taso ajavat välillä siihen, että sen käytössä on tiettyä kirjavuutta. Aina ei tehdä oikeita asioita, eikä riskien kautta työskentely välttämättä onnistu kaikilta tai kaikissa projekteissa. Yksikön johtajalle tulee toisinaan hyväksyttäväksi projektikortteja, joihin on haalittu turhan paljon asioita, ja toisinaan puuttuu asioita, jotka olisivat tarpeellisia.

Järjestelmän käytöstä voi puuttua tiettyä kriittisyyttä ja toisinaan virheellinen käyttö vaikuttaa siltä, että pienurakoinnin toimintajärjestelmän keskeistä ideaa ei aina täysin tavoitettu. Joskus tehokkuuden tai laadun idea on voinut kadota tekemisestä. Vaatimuksia täytetään osin tosi hyvin, ja osin huonosti. Työmaalla ei välttämättä tahdo löytyä aikaa laatutoimenpiteiden osalta paperitöihin silloin, kun kaikki aika kuluu käytännön asioiden ohjaamiseen ja seuraamiseen. Kaikki eivät välttämättä kykene ollenkaan ottamaan omaa rauhallista ja tehokasta työaikaa paperitöiden tekemiseen. Osa on selkeästi havainnut, että järjestelmä keventää työtä, mutta juuri muuta ei olla hyödynnetty, ja analysointi ja tehokkuus on jäänyt puutteelliseksi.

Kaikki järjestelmän mukainen dokumentaatio ei tule tallennetuksi samaan tietojärjestelmään, mutta se on hyväksyttävää ja järjestelmän mukaista toimintaa. Tietoa voidaan tallentaa yhteiselle verkkolevylle, toimintajärjestelmän omaan tietojärjestelmään tai esimerkiksi Congrid palveluun. Järjestelmän käytön kannalta sen välineellä ei ole merkitystä. Käytännössä dokumentointia voitaisiin suorittaa esimerkiksi ruutuvihkoon.

Oleellista on, että toimenpiteet ja työ tehdään oikein ja arkistoidaan. Järjestelmän käyttö on kuitenkin omaehtoista, ja sen käytön valvonta vähäistä, jolloin vääriä asioita voi jäädä tekemättä. Käyttämättömyyttä ja osittaiskäyttöä ilmenee ajoittain. Syy voi löytyä esimerkiksi puutteellisesta opastuksesta. Järjestelmän lanseerauksen jälkeen on pidetty muutamia käyttökoulutuksia, mutta ne ovat sittemmin jääneet pois käytöstä, eli jos on tullut taloon myöhemmin, ei ole niitä saanut.

Lievää väärinkäyttöä voi syntyä siis siitä, että järjestelmän juonta ei olla ymmärretty, koska sitä ei välttämättä olla edes kerrottu. Järjestelmän käytön perehdytys tapahtuu siten, että järjestelmän käytön osaavat opastavat uusia käyttäjiä. Suunnitelmallista perehdytysmateriaalia ei olla laadittu, ja paljon informaatiota järjestelmästä on jäänyt kirjoittamatta. Järjestelmän käytöstä saa tietoa parhaiten kysymällä työkaverilta tai esimieheltä. Tekemällä opitaan muutenkin paremmin kuin yksittäisellä perehdytyksellä, joka ei välttämättä vielä vie kovin pitkälle, vaikka olisi kuinka kattava.

Toimintajärjestelmän vaikuttavuutta mitataan työmaiden päätteeksi tulosta analysoidessa, jolloin onnistumisista palkitaan työmaan toimihenkilöitä erillisen palkkiojärjestelmän mukaisesti. Näihin vaikuttavat toiminnalliset, esimerkiksi järjestelmän oikea käyttö, ja taloudelliset tavoitteet. Työmaiden aikana katsotaan kuukausittain, onko jotain mennyt hyvin tai huonosti. Samalla pyritään muuttamaan ja kehittämään järjestelmää, ja jos jokin ei toteudu, niin siihen kiinnitetään huomiota ja keksitään ratkaisuja.

Projektikohtaisesti pidetään seurantalavereita, johdon katselmuksia, aloituspalavereita, jälkipalavereita ja tulospalavereita vaikuttavuuden mittaamisen työkaluina. Lisäksi oman osuutensa seurantaan tuovat työmaakohtaisesti työmaakokoukset ja esimerkiksi urakoitsijakokoukset. Toiminta ei ole niin järjestelmällistä, vaan enemmänkin palaverikäytäntöä, joissa subjektiivisuudella tiedostetaan olevan iso osa.

Järjestelmän käytön osaaminen havaitaan yleensä vasta jälkikäteen, kun jotain on mennyt väärin, mutta seuraavalla työmaalla osataan jo toimia oikein. Tekijöille informoiminen kohteiden tuloksista ja tulospalkkioiden myöntämisistä on jäänyt kuitenkin melko vähäiseksi, eli tulospalkkio joko tulee tai ei tule, mutta syyt eivät välttämättä aina täysin välity. Kohteet vaihtuvat niin nopeasti, että edellisiltä projekteilta palautteiden saaminen saattaa jäädä vähän heikommaksi. Siinä olisi kehityksen paikka, että saataisiin kaikki palaute perille.

Järjestelmässä ei ole mukana laatuvirhe tai poikkeama-arkistoa. Takuuvirhekansiota on keräilty, mutta esimerkiksi tuotantopoikkeamia, laatupoikkeamia ja opittuja hyviä käytäntöjä ei olla kerätty tulevaa riskianalyysiä varten kirjalliseen muotoon. Toisaalta myös isomman puolen järjestelmien laatupoikkeamien hyödyntämisessä on ilmeisesti parantamisen varaa.

Laatuasioita käsitellään kuukausittain yksikön johdon kesken, ja keskustelua jatketaan toimihenkilöille järjestettävissä palavereissa kolmesta neljään kertaa vuodessa. Samoissa palavereissa käsitellään myös käyttäjien mielipiteitä järjestelmästä ja korjaustoimenpiteitä. Laatuolitiikkadokumenttia ei olla erikseen huomioitu järjestelmää laadittaessa, mutta laaturaportointi on ollut mukana järjestelmän laatimisessa.

Tulevaisuudensuunnitelmia järjestelmälle on sen päivittäminen ja henkilöstön kouluttaminen sen käyttöön. Järjestelmä on joustava ja yksikön johtajan mukaan esimerkiksi laatuviikille olisi paljon tilaa. Se antaa mahdollisuuksia osallistua oman työn kehittämiseen.

6 Tulokset

Työn tavoitteena oli havaita ongelmat yksikön toimintajärjestelmän käytössä, tuoda ne esiin ja kehittää ehdotuksia niiden korjaamiseen. Tutkimuksen toteutustapana toimi aihealueeseen liittyvään ammattikirjallisuuteen perehtyminen, pienurakoinnin toimintajärjestelmään ja sillä toteutettujen projektien dokumentointiin perehtyminen.

Pienurakoinnin toimintajärjestelmään tutustuttiin tutkimalla sen informaation sisältöä. Informaation sisältöä verrattiin etenkin laadunhallinnan menetelmäohjeistuksen osalta alan teorian tietoon, ja havaittiin, etteivät toimenpiteet juuri eroa yleisistä alan hyväksi määrittämistä toimenpiteistä. Tässä ei havaittu ongelmaa.

Toimintajärjestelmällä toteutettujen projektien dokumentaatiota tutkittiin kartoittamalla järjestelmään projektikohtaisesti tallennettua dokumentaatiota. Myöhemmin yksikön johtajan haastattelun perusteella kuitenkin kävi ilmi, ettei käytetty menetelmä ollut tarkoituksenmukainen ja kartoitukseen oli lähdetty puutteellisin lähtötiedoin. Sen perusteella saadun tiedon perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä projektien dokumentoinnin oikeellisuudesta.

Toimintajärjestelmän käyttöä tutkittiin toteuttamalla teemahaastatteluita yksikön eri hierarkiatasolla ja suorittamalla kyselytutkimus sen käyttäjille. Näiden avulla hankittiin tietoa muun muassa järjestelmään perehdytyksestä, auditoinnista, seurannasta ja palautteesta, virheistä oppimisesta ja muista järjestelmään käyttöön liittyvistä kokemuksista. Kysymysten asettelu perustui aiheeseen liittyvään ja alalla yleisesti hyväksytyyn teoriapohjaan.

Niiden perusteella muutamia potentiaalisia ongelmia havaittiin. Noin puolet kyselyn vastaajista koki, ettei heitä ole perehdytetty toimintajärjestelmän käyttöön. Samoin noin puolet koki, etteivät tunne järjestelmän sisältöä, vaatimuksia ja käyttöä läpikotaisin. Haastatteluiden perusteella järjestelmäperehdytys tapahtuu lähinnä työkavereiden avustuksella työn aikana. Voi olla, että joskus näin perehdyttämällä joitain tarpeellisia seikkoja järjestelmän käytöstä jää auki, ja ongelma mahdollisesti kertautuu silloin, kun näin perehdytetty perehdyttää jälleen seuraavan järjestelmän käyttöön.

Lisäksi selkeä enemmistö kyselyn vastaajista ei ollut mitään mieltä järjestelmän ohjeistuksen yksiselitteisyydestä ja selkeydestä. Samalla enemmistö oli eri mieltä siitä, että jos järjestelmää käyttävälle työmaalle sovellettaisiin auditointia, sen tulos olisi hyvä. Enemmistö oli myös eri mieltä sen kanssa, että järjestelmän mukaisesti laaditut tuotannon-suunnitelmat korreloisivat käytännön toteutuksen kanssa.

Järjestelmää tutkittaessa tehtiin myös havainto siitä, että menetelmäohjeet ovat järjestelmässä suhteellisen syrjäisessä paikassa ja lisäksi pirstaloituneena osiin, joista kokonaiskuvan saaminen voi olla haastavaa, vaikka järjestelmän informaatioisisältö onkin määrältään varsin kompakti.

Järjestelmää noudattamalla laadunhallinta tapahtuu siten, että projektin riskianalyysin perustuen projektisuunnitelmaan ja laadunvarmistusmatriisiin määritetään ne suunnitelmat ja toimenpiteet, joita projektin sujuva ja asiakasvaatimusten mukainen läpivieminen vaatii. Auditoinnissa tarkistettaisiin näiden tarkoituksenmukaisuuden ja toteutumisen lisäksi lakisääteiset ja yrityksen muu sitova dokumentointi, josta osa voidaan kevyesti muuntamalla kopioida aikaisemmilta vastaavanlaisilta projekteilta. Terävää riskianalysointia olisi ottaa huomioon myös käytössä olevien resurssien rajallisuus, kuten työpöytäliiköiden ja yksikön johtajan haastatteluissa todettiin.

Lisäksi auditoinnin puuttuessa ja projektipalautteen saamisen ollessa rajallista, näyttää siltä, että järjestelmän sisällön ja käytön kommunikoiminen sen käyttäjille toimii ensisijaisena pullonkaulana, joka aiheuttaa tutkimuskysymyksen mukaiset puutteet. Ongelma voidaan mahdollisesti ratkaista systemaattisella perehdytyksellä, koulutuksilla, tiedotuksella, järjestelmän käyttöä mittaamalla ja antamalla käyttäjille toimintaa korjaavaa palautetta.

Voisi olla tarkoituksenmukaista kerätä toimintajärjestelmän informaatioisisältö ohjeistuksineen, vaatimuksineen, taustalla vaikuttavine periaatteineen ja ideologioineen yhteen toimintakäsikirjaan, jota voitaisiin uusien työntekijöiden ja harjoittelijoiden perehdytysmateriaalina toimimisen lisäksi hyödyntää tarvittaessa muutenkin, esimerkiksi muistin virkistämisen lähdemateriaalina. Pääperiaatteena olisi se, että kaikilla yksikön hierarkia-asteilla olisi yhtenäinen kuva toimintajärjestelmän ideaalista käytöstä. Tämän jälkeen

mahdollisesti ilmaantuvien ongelmien yhteydessä pystyttäisiin myös puhumaan samoista asioista yhteisellä kielellä.

Työmaiden päätteeksi tapahtuvaa järjestelmän käytön arviointia varten on mahdollista myös laatia perinteistä järjestelmäauditointia kevyemmät toimenpiteet ohjeistuksineen ja tarkastuslistoineen. Vain systemaattisesti järjestelmän käyttöä mittaamalla voidaan tehdä todellisia johtopäätöksiä sen puutteista. Jotta järjestelmän käyttöä voidaan mitata, on järjestelmän oikea käyttö myös määriteltävä ja selkeytettävä mitattavissa olevaan muotoon. Jotta järjestelmän käytöstä saataisiin mahdollisimman helppoa, myös nämä mitattavissa olevat ohjeistukset voitaisiin antaa järjestelmän käyttäjille tiedoksi. Projektin päätteeksi tehtävän arvioinnin perusteella järjestelmän käyttäjille annettaisiin palautetta sen käytöstä.

Lisäksi olisi hyvä mitata tutkimuskysymyksen mukaisten oletettujen ongelmien aiheuttamia kustannuksia ja vielä tarkentaa kustannuksien aiheuttajia aihealueittain. Tämän perusteella voitaisiin tunnistaa tärkeimmät ongelmakohdat ja osoittaa korjaustoimenpiteet oikeisiin kohteisiin, ja lisäksi suhteuttaa korjaustoimenpiteiden aiheuttamia kustannuksia ongelmien aiheuttamiin kustannuksiin.

Jotta Congrid saataisiin laadunvarmistuksen työkaluna kunnolla käyttöön, olisi hyödyllistä järjestää koulutuksia ja tehdä selkeät ohjeet sen käyttöä varten. Ohjeistuksen olisi syytä olla mahdollisimman seikkaperäistä. Hyvässä koulutuksessa käytäisiin lävitse alan laadunhallinnan teoriapohjaa hyvine vinkeineen, harjoiteltaisiin laadunvarmistusmatriisin ja tehtäväsuunnitelmien tekoa ja lisäksi voitaisiin käydä jonkinlaisella harjoituskierroksella, jossa tehdään varmistustoimenpiteitä ja dokumentointia aiemmin toteutettuja pohjia hyödyntäen. Näiden jälkeen voitaisiin pitää vielä jonkinlainen vastauskierros koulutuksen aikana ilmenneistä kysymyksistä.

Työturvallisuuden nimissä kehitettyjä menetelmiä ja onnistuneita toimintatapoja voitaisiin myös jatkossa pyrkiä hyödyntämään laadun kehittämiseksi. Työturvallisuus olisi ehkä hyvä nähdä yhtenä toiminnan vaatimuksena ja laadullisesti mitattavana ominaisuutena, muiden laadun osa-alueiden rinnalla.

7 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia erään rakennusalalla pääurakointia suorittavan yrityksen yksikön toimintajärjestelmää, jolla ohjataan pieniä korjausurakoita ja jonka käytössä on havaittu puutteita. Puutteiden vuoksi on arveltu työn laadun vaihtelevan ja sen olevan puutteellisen dokumentaation vuoksi osin todentamatonta.

Tutkimuskysymyksenä toimi: miksi pientöiden toimintajärjestelmää ei noudateta sen koko laajuudessa, ja miten se saataisiin kokonaisuudessaan käyttöön kaikilla pientyömailla?

Tutkimusta lähdettiin toteuttamaan haastattelemalla kahta yksikön työpäällikköä, kahta työnjohtajaa ja yksikön johtajaa. Haastattelujen lisäksi toteutettiin kyselytutkimus järjestelmän käyttäjille. Toimintajärjestelmään, sen informaatio sisältöön ja aihepiirin teoriatietoon tutustuttiin. Aihepiirin teoriatietoa otettiin huomioon haastatteluista ja kyselytutkimusta laadittaessa. Lisäksi kartoitettiin vielä toteutuneiden projektien tallennettua dokumentaatiota, mutta heikoin tuloksin.

Tutkimusten tuloksena tunnistettiin mahdolliseksi pullonkaulaksi järjestelmän informaatio sisällön perehdytys sen käyttäjille ja projektikohtaisten palautesilmukoiden heikkoudet. Mahdollisten ongelmien laajuutta, laatua ja vaikuttavuutta ei valituilla tutkimusmenetelmillä päästy todentamaan, mutta se olisi edellä mainittujen tunnistettujen ongelmien korjaamisen jälkeen seuraava looginen askel toiminnan laadun tutkimiseksi ja sen kehittämiseksi.

Mielestäni tutkimuksen tulokset yksinkertaisuudessaan vastaavat tutkimuskysymyksen. Informaation kulun ja palautesilmukoiden parantamisen seurauksena tilanne joko korjaantuu, tai mahdollisesti päästään käyttäjäpalautteen kautta lähemmäksi todellisia ongelman juurisyitä, jotka korjaamalla oletetut ongelma saataisiin ratkaistua.

Lähteet

- 1 Verkkoaineisto. https://www.sfs.fi/ajankohtaista/uutiskirjeet/uutiskirjeet_2016/mita_laatu_on_artikkeli . Luettu 31.10.2019
- 2 Rakennustöiden laatu 2017. 2016. 11., uudistettu painos. Helsinki: Rakennustieto
- 3 Verkkoaineisto. <https://mars.nasa.gov/msp98/news/mco990930.html> . Luettu 16.7.2020
- 4 Verkkoaineisto. <https://www.wired.com/2010/11/1110mars-climate-observer-report/#:~:text=07%3A00%20am-,Nov.,units%20from%20English%20to%20metric.> . Luettu 16.7.2020
- 5 Verkkoaineisto. <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/nmc/spacecraft/display.action?id=1998-073A> . Luettu 16.7.2020
- 6 Ahonen, H., Virkkunen, J. P. 2008. Oppiminen muutoksessa: Uusi väline työyhteisöjen oppimiskäytäntöjen uudistamiseen. Vantaa: Hansaprint.
- 7 Verkkoaineisto. <https://www.thwink.org/sustain/glossary/AnalyticalMethod.htm> . Luettu 24.10.2019
- 8 Verkkoaineisto. <https://www.thoughtco.com/steps-of-the-scientific-method-p2-606045> . Luettu 24.10.2019
- 9 Korjaustöiden laatu 2011. 2010. Helsinki: Rakennustieto
- 10 Verkkoaineisto. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/kymmenen-kysymysta-rakentamisen-laadusta/> . Luettu 1.11.2019
- 11 Verkkoaineisto. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132> . Luettu 4.11.2019
- 12 Verkkoaineisto. https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ja_rakentaminen/Lainsaadanto_ja_ohjeet . Luettu 4.11.2019
- 13 Verkkoaineisto. https://www.rakennustieto.fi/channels/public/www/rane/attachments/5duD2RhP/5ecz373vb/Files/CurrentFile/RT_esite_06_net.pdf . Luettu 4.11.2019

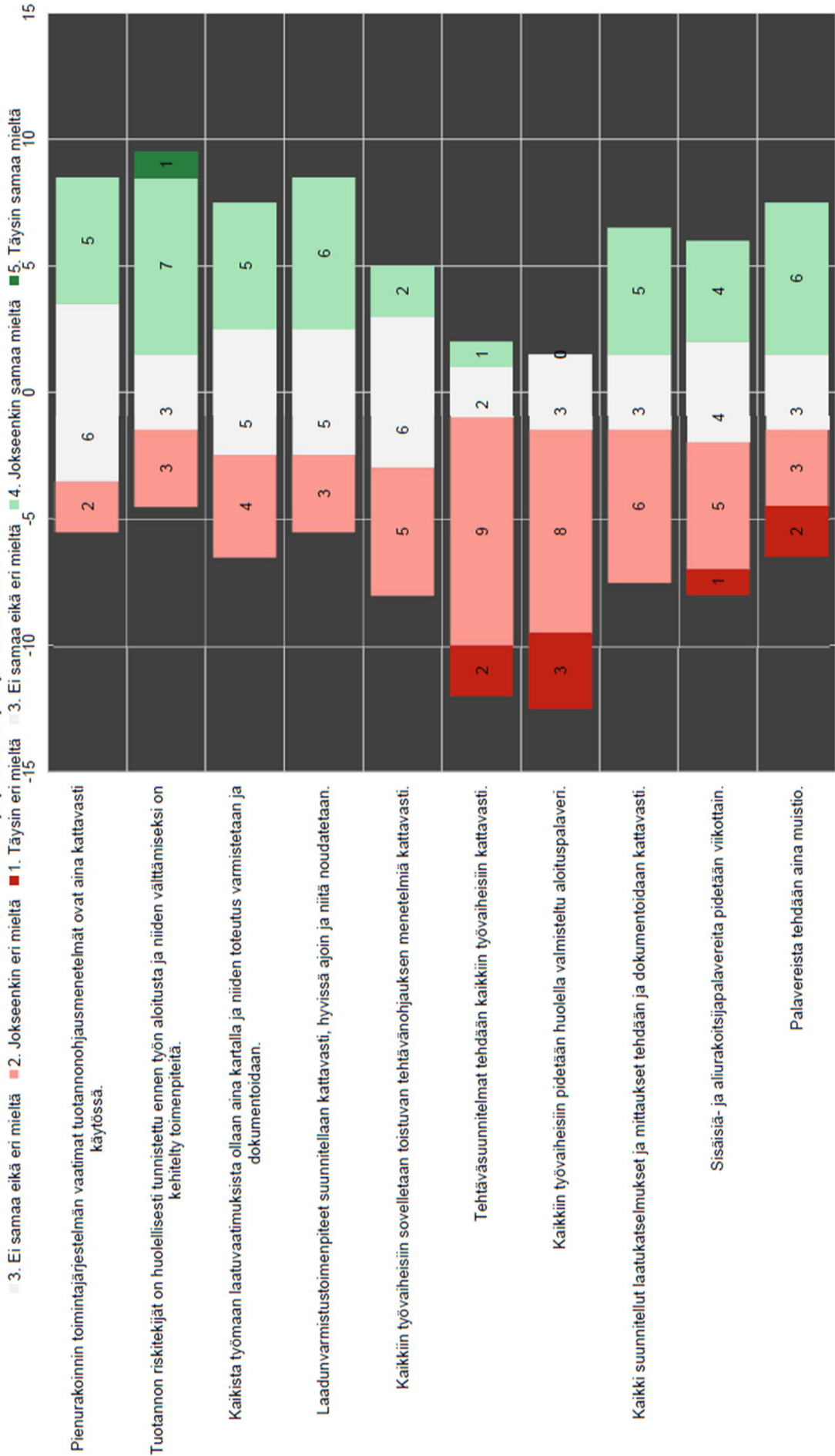
- 14 Verkkoaineisto. <https://lauda.ulapland.fi/bitstream/handle/10024/63040/Oikarinen.Juho.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Luettu 28.8.2020
- 15 Verkkoaineisto. <https://www.bpir.com/total-quality-management-history-of-tqm-and-business-excellence-bpir.com.html> . Luettu 21.10.2019
- 16 Verkkoaineisto. <https://asq.org/quality-resources/history-of-quality> . Luettu 22.10.2019
- 17 Verkkoaineisto. https://www.mindtools.com/pages/article/newTMM_Taylor.htm . Luettu 24.10.2019
- 18 Verkkoaineisto. <https://sixsigmastudyguide.com/shewhart/> . Luettu 21.10.2019
- 19 Verkkoaineisto. <https://asq.org/about-asq/honorary-members/deming> . Luettu 23.10.2019
- 20 Lars Skyttner. P. 2006. 2. painos. General Systems Theory: Problems, Perspectives, Practise. World Scientific Publishing Co Pte Ltd.
- 21 Verkkoaineisto. <http://physicsforidiots.com/physics/thermodynamics/> . Luettu 20.9.2020
- 22 Verkkoaineisto. <https://www.inc.com/encyclopedia/total-quality-management-tqm.html> . Luettu 24.9.2020
- 23 Verkkoaineisto. <https://asq.org/quality-resources/iso-9001> . Luettu 28.9.2020
- 24 SFS-EN ISO 9001. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset (ISO 9001:2015). 2015 Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Helsinki: SFS.
- 25 Morgan J., Brenig-Jones M. 2012. 2. painos. Lean Six Sigma for Dummies. John Wiley & Sons, Ltd.
- 26 Verkkoaineisto. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/> . Luettu 22.10.2020
- 27 Verkkoaineisto. <https://www.qualitymag.com/articles/84673-probing-the-limits-the-claim-to-good-quality-is-free> . Luettu 27.10.2020
- 28 Verkkoaineisto. https://www.rala.fi/tiedostot/Laatutekija-analyysin_tiivistelma.pdf . Luettu 27.10.2020

- 29 Verkkoaineisto. <https://www.ttl.fi/tyontekija/aivot-tyossa/aivojen-hyvinvointi/> . Luettu 27.10.2020
- 30 Verkkoaineisto. <https://www.interaction-design.org/literature/article/hick-s-law-making-the-choice-easier-for-users> . Luettu 27.10.2020
- 31 Verkkoaineisto. <https://www.muistiliitto.fi/fi/aivot-ja-muisti/muistin-toiminta> . Luettu 28.10.2020
- 32 Verkkoaineisto. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2015/02/18/oletko-keskivertoa-parempi-kuski-ajatusvirheet-jyllaavat-liikenteessa> . Luettu 28.10.2020
- 33 Verkkoaineisto. <https://www.youtube.com/watch?v=l4-vpegxYPg> . Luettu 29.10.2020
- 34 Verkkoaineisto. <https://hbr.org/2005/10/the-hard-side-of-change-management> . Luettu 30.10.2020
- 35 Verkkoaineisto. <https://www.epsi-finland.org/report/uudisasuntorakentaminen-2020/> . Luettu 30.10.2020
- 36 Verkkoaineisto. https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/What_is_red_shift . Luettu 31.10.2020
- 37 Verkkoaineisto. <https://www.pekkaniska.com//tietoa-meista/kuntobonukset/> . Luettu 1.11.2020
- 38 Verkkoaineisto. <https://www.unm.edu/~lkravitz/Article%20folder/CVexerciseMemory.html#:~:text=Long%2Dterm%20cardiovascular%20exercise%20appears,often%20observed%20in%20latter%20life.> . Luettu 1.11.2020
- 39 Verkkoaineisto. <https://www.hrdive.com/news/poor-mental-physical-health-carry-significant-risk-for-productivity-loss/556689/> . Luettu 1.11.2020
- 40 Verkkoaineisto. <https://www.juttahautanen.fi/rooli-ja-vastuumatriisin-7-vaihetta/> . Luettu 8.11.2020

Toimintajärjestelmäkyselyn vastaukset



Toimintajärjestelmäkyselyn vastaukset



Toimintajärjestelmäkyselyn vastaukset

