

Opinnäytetyö AMK

Rakennusmestari

2024

Joel Reijo

Laadunvarmistuksen ja laadunhallinnan menetelmät sekä käytännöt

Liike- ja toimitilarakentaminen



Opinnäytetyö AMK | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari

2024 | 59+2

Joel Reijo

Laadunvarmistuksen ja laadunhallinnan menetelmät sekä käytännöt

Liike- ja toimitilarakentaminen

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan liike- ja toimitilojen rakennusprojektien laadunvarmistuksen ja laadunhallinnan keskeisiä käytäntöjä ja menetelmiä sekä niihin vaikuttavia tekijöitä urakasopimuksen allekirjoittamisesta luovutusvaiheeseen asti. Työssä analysoidaan lainsäädännön, rakennusalan sopimusten ja käytännön työkalujen roolia laadunhallinnassa.

Työssä hyödynnetään kirjallisuutta, verkkojulkaisuja, RT- ja Ratu-kortistoja sekä rakennusalan säädöksiä, jotka käsittelevät laatua ja sen hallintaa. Lisäksi tarkastellaan keskeisiä laatujohtamisen menetelmiä, kuten Kaizen, PDCA-malli ja 5S, jotka ovat olennaisia jatkuvan parantamisen prosessissa rakennusprojekteissa.

Tulokset osoittavat, että tehokas laadunhallinta ja -varmistus ovat elintärkeitä rakennushankkeiden onnistumiselle. Laadun puutteet voivat aiheuttaa merkittäviä ongelmia. Jatkuva parantaminen ja säännöllinen laadunvalvonta ovat avainasemassa virheiden ehkäisemisessä ja odotusten täyttämässä.

Asiasanat:

laadunhallinta, laadunvarmistus, laatu, laatujohtaminen

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Bachelor of Construction Site Management

2024 | 59+2

Joel Reijo

Methods and practices of quality assurance and quality management

Business and commercial construction

This thesis examines the key practices and methods of quality management in construction projects for commercial and business premises, as well as the factors influencing them from the signing of the contract to the handover phase. The study analyzes the role of legislation, construction contracts, and practical tools in quality management.

The thesis utilizes literature, online publications, RT and Ratu cards, and construction regulations related to quality and its management. It also examines key quality management methods such as Kaizen, the PDCA model and 5S, which are essential in the continuous improvement process in construction projects.

The results demonstrate that effective quality management and assurance are crucial for the success of construction projects. Quality deficiencies can lead to significant issues. Continuous improvement and regular quality control are pivotal in preventing errors and meeting expectations.

Keywords:

quality management, quality assurance, quality

Sisältö

| | |
|--|-----------|
| Sanasto | 7 |
| 1 Johdanto | 8 |
| 1.1 Laadunhallinnan sekä laadunvarmistuksen merkitys | 8 |
| 1.2 Opinnäytetyön tarkoitus | 9 |
| 2 LAATU | 10 |
| 2.1 Rakennuksen laatu | 12 |
| 2.2 Rakennusprosessin laatu | 13 |
| 2.3 Rakentamisen laadun sääntelyn ja ohjaamisen menettelytavat | 15 |
| 2.3.1 Hyvä rakentamistapa | 15 |
| 2.3.2 Ympäristöministeriön maankäyttö- ja rakennuslaki | 16 |
| 2.3.3 Ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelma | 18 |
| 2.3.4 Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä | 18 |
| 2.3.5 Rakennustiedon kortistot | 20 |
| 2.3.6 Rakentamisen laatu RALA ry | 20 |
| 2.3.7 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot | 20 |
| 3 LAATUJOHTAMINEN | 23 |
| 3.1 Jatkuvan parantamisen periaatteet | 23 |
| 3.2 Jatkuvan parantamisen käyttöönotto organisaatiossa | 24 |
| 3.3 Jatkuvan parantamisen haasteet ja hyödyt | 26 |
| 3.4 Menetelmät ja työkalut jatkuvan parantamisen tukena | 28 |
| 3.4.1 Kaizen | 28 |
| 3.4.2 PDCA (Plan-Do-Check-Act) -malli | 30 |
| 3.4.3 Menetelmä 5S | 31 |
| 3.4.4 Juurianalyysi | 32 |
| 3.4.5 Muut menetelmät ja työkalut | 34 |
| 4 LIIKE- JA TOIMITILOJEN RAKENTAMISEN LAADUNHALLINNAN ERITYISPIIRTEET | 36 |

| | |
|--|-----------|
| 5 RAKENNUSHANKKEEN LAADUNHALLINTA | 37 |
| 5.1 Laadun suunnittelu | 37 |
| 5.2 Rakennustyömaan laadunvarmistus | 38 |
| 5.2.1 Tarjous- ja sopimusvaihe | 38 |
| 5.2.2 Rakentamisen valmisteluvaihe | 39 |
| 5.2.3 Rakentamisvaihe | 41 |
| 5.2.4 Viimeistely- ja luovutusvaihe | 42 |
| 5.3 Rakennustyömaan laadunvarmistuksen käytännön menetelmät | 43 |
| 5.3.1 Ennen työvaihetta | 44 |
| 5.3.2 Työvaiheen aikana | 51 |
| 5.3.3 Työvaiheen jälkeen | 52 |
| 5.4 Laadunhallinnan tehokkuuteen ja toimivuuteen vaikuttavat tekijät | 55 |
| 6 Johtopäätökset ja jatkokehitysehdotukset | 57 |
| Lähteet | 58 |

Liitteet

Liite 1. Lean ajattelun työkalut ja periaatteet

Liite 2. Laadunvarmistustoimet vaiheittain

Kuvat

| | |
|---|----|
| Kuva 1. Rakentamisen laadun tekijät (Ruusunen 2021). | 12 |
| Kuva 2. Esimerkki 600/3 juotosbetonin tuotekortista (Lakka 2024). | 19 |
| Kuva 3. Yleisten sopimusehtojen pätevyysjärjestys (RT 16-10660, 2016, 6). | 21 |
| Kuva 4. Laadun parantamisen toimintamalli (Ratu KI-6029, 2017, 9). | 25 |
| Kuva 5. Kaizen-menetelmän vaiheet (Someka 2023). | 29 |
| Kuva 6. PDCA-mallin vaiheet (Flovio n.d.). | 30 |
| Kuva 7. 5S-menetelmä vaiheittain (Lean Lion n.d.). | 32 |
| Kuva 8. Esimerkki juurisyyn tunnistamisesta (Joel Reijo). | 33 |

| | |
|--|----|
| Kuva 9. Työmaakohtaisen perehdytyksen kulku (Mäkeläinen ym. 2016). | 46 |
| Kuva 10. Esimerkki aloituspalaverin tarkistuslistasta (Ratu KI-6029, 2017, 27) | 47 |
| Kuva 11. Esimerkki tehtäville kohdistetuista laadunvarmistustoimista (Ratu KI-6029, 2017, 18). | 48 |
| Kuva 12. Tehtävän laadunvarmistuksen vaiheet. (Ratu KI-6029, 2017, 21) | 53 |

Sanasto

| | |
|----------------------|---|
| aliurakoitsija | yritys tai henkilö, joka saa osan rakennustyöstä pääurakoitsijalta ja vastaa sen suorittamisesta |
| Benchmarking | organisaatioiden välistä vertailua ja arviointia, jonka tavoitteena on molempien osapuolien toiminnan kehittäminen ja parantaminen |
| jatkuva parantaminen | prosessi, jossa pyritään jatkuvasti kehittämään ja tehostamaan toimintoja, tuotteita tai palveluita pienten, asteittaisten muutosten kautta laadun ja suorituskyvyn parantamiseksi |
| katselmus | paikan päällä suoritettava tarkastus, jossa arvioidaan rakennustyön edistymistä ja laatua |
| laadunhallinta | prosessi, jossa suunnitellaan, valvotaan ja parannetaan organisaation toimintoja ja tuotteita tavoitteena täyttää laatuvaatimukset; kattaa sekä laadun suunnittelun, varmistamisen että jatkuvan parantamisen |
| laadun suunnittelu | prosessi, jossa määritellään laatuvaatimukset ja kehitetään toimenpiteet niiden saavuttamiseksi |
| laadunvarmistus | prosessi, joka keskittyy varmistamaan, että tuotteet tai toiminnot täyttävät asetetut laatuvaatimukset; sisältää järjestelmälliset toimenpiteet, kuten tarkastukset ja testaukset |
| mesta | paikka, jossa työtä tehdään |
| pääurakoitsija | johtaa rakennushanketta ja vastaa työn toteutuksesta |
| tilaaja | henkilö tai organisaatio, joka tilaa rakennusprojektin |
| TR-mittaus | menetelmä, jolla arvioidaan ja mitataan työpaikan työturvallisuuteen liittyviä riskejä ja vaaratekijöitä |

1 Johdanto

Laadunhallinnalla sekä laadunvarmistuksella on tärkeä rooli nykypäivän rakennusprojekteissa. Organisaatioiden tilojen laatu sekä toiminnalliset ominaisuudet vaikuttavat merkittävästi niiden menestykseen ja kilpailukykyyn. Turvalliset, terveelliset, toimivat ja käyttäjien tarpeita vastaavat tilat vaativat toimivan ja tehokkaan laadunhallintajärjestelmän. Laadunhallinta muodostuu laadun suunnittelusta, laadunvarmistuksesta sekä laadun jatkuvasta parantamisesta.

1.1 Laadunhallinnan sekä laadunvarmistuksen merkitys

Liike- ja toimitilojen rakentamisessa lopputulokseen vaikuttavat monet asiat. Mikään projekti ei ole samanlainen. Tilaajilla, suunnittelijoilla, rakennuttajilla sekä viranomaisohjeilla on erilaiset vaikutukset rakennusprojektin onnistumiselle. Osapuolten suuri määrä luonnollisesti lisää virheiden mahdollisuutta, joita voi esiintyä niin suunnittelussa, työmaalla kuin rakennuksen käytön ja ylläpidon aikana. Toimiva sekä jatkuvasti kehittyvä laadunhallinta ja laadunvarmistus yhdessä huolellisen työskentelyn kanssa ennaltaehkäisevät virheitä. (Duunitori 2017.)

Jos laadunhallintaan ja laadunvarmistukseen ei panosteta riittävästi, virheet lisääntyvät ja rakentamisen laatu heikkenee. Laadun heikkeneminen voi tuoda esiin erilaisia ongelmia, kuten sisäilmaongelmia, lattioiden halkeilua tai ikkunoiden huurtumista. Ongelmien korjaamisesta aiheutuu ylimääräisinä kustannuksina ja se saattaa heikentää osapuolien välistä luottamusta. Rakentamisen laadun heikkenemiseen vaikuttavia muita tekijöitä voivat olla puutteelliset lähtötiedot, kireät aikataulut, työ- ja suunnitteluvirheet, väärät materiaalivalinnat sekä päätökset, joissa tuotteet tai palvelut valitaan aina alhaisimman hinnan perusteella. (Duunitori 2017.)

1.2 Opinnäytetyön tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tarkastella liike- ja toimitilojen rakennusprojektien laadunvarmistuksen ja laadunhallinnan keskeisiä käytäntöjä ja menetelmiä sekä niihin vaikuttavia tekijöitä urakkasopimuksen allekirjoittamisesta luovutusvaiheeseen asti. Kestävän kehityksen näkökulmaa ei käsitellä. Lisäksi käsitellään olennaisia lainsäädännön kohtia sekä rakennusalan sopimuksia, joilla on vaikutusta laatuun ja säätelevät sitä.

Aiheen ajankohtaisuus korostuu rakennusprojekteissa energiatehokkuuden ja käyttäjäystävällisyyden lisääntyessä. Odotukset tilojen turvallisuudesta, terveellisyydestä ja kestävydestä sekä digitalisaation ja älykkäiden ratkaisujen yleistyminen ovat muuttamassa tapaa, jolla tiloja suunnitellaan, rakennetaan ja hallitaan.

Opinnäytetyön toteuttamisessa on hyödynnetty kirjallisuutta, verkkojulkaisuja, RT- ja Ratu-kortistoja sekä alaa koskevia julkaisuja ja säädöksiä, jotka käsittelevät laatua, laadunvarmistusta ja laadunhallintaa.

Luvussa 2 tarkastellaan rakentamisen laatua ja siihen liittyviä säädöksiä. Luku 3 kartoittaa laatujohtamisen menetelmät ja luku 4 rakentamisen laadunhallinnan erityispiirteitä. Luku 5 kokoaa rakennushankkeen laadunhallinnan käytännön kohteessa ja luvussa 6 esitetään johtopäätökset ja jatkokehitysehdotukset.

2 LAATU

Laadun kehittäminen juontaa juurensa ihmiskunnan alkua ajoista, jolloin ensimmäiset työkalut ja tarve-esineet alkoivat syntyä. Systemaattinen laadunvalvonta alkoi kuitenkin vasta teollisen tuotannon myötä. Aluksi laadun tarkastelu tapahtui ainoastaan valmiiden tuotteiden valmistumisen jälkeen, mutta tämä osoittautui liian kalliiksi ja tehottomaksi tavaksi toimia. Tämän takia siirryttiin ennakoivaan laadunvarmistukseen. (Ratu KI-6029, 2017, 8.)

1950-luvulla laatujohtamisen pioneirit, kuten W.E. Deming ja J. Juran alkoivat kehittää systemaattisia lähestymistapoja laadunhallintaan. Laatuajattelu alkoi kehittyä nopeasti. 1960-luvulla otettiin käyttöön laatupiirit ja laadun kuvaaminen prosessien kautta, mikä mahdollisti uusien menetelmien ja organisaatioiden kehittämisen ilman merkittäviä kustannusten nousuja. (Ratu KI-6029, 2017, 8.)

1970-luvulla laatuajattelun painopiste siirtyi valvonnasta prosessien hallintaan, mikä nopeutti tuotantoa ja vähensi odotusaikoja. 1980-luvulla, massatuotannon aikakaudella, laadun käsite laajeni kattamaan kokonaisvaltaisen laadunvalvonnan, laatu kustannukset, luotettavuustekniikan ja nollavirheajattelun. TQM (Total Quality Management) nousi merkittäväksi laatujohtamisen malliksi. (Ratu KI-6029, 2017, 8.)

1990-luvun puolivälistä lähtien laadun merkitys korostui yritysten sisäisenä ja välisenä laatu kulttuurina. Laatuverkostoista tuli olennainen osa liiketoimintaa. Samalla yhteiskunnan muuttuessa informaatioyhteiskunnaksi verkostoituminen ja benchmarking nousivat keskeisiksi laatusanastoiksi. (Ratu KI-6029, 2017, 8.)

Kehitys merkitsi aluksi konsernien sisäisen yhteistyön tiivistymistä ja myöhemmin laajentumista alihankkijoiden ja muiden kumppaneiden kanssa. Tällöin laadun saavuttaminen edellytti kaikkien osapuolien osallistumista kehitystyöhön. Myös rakennusalalla menestys vaatii koko alan yhteistyötä laadun parantamiseksi ja läpinäkyvyyden lisäämistä tiedon ja kokemuksen avulla. (Ratu KI-6029, 2017, 8.)

Laadulle ei ole yhtä oikeaa määritelmää, vaan sitä voidaan kuvailla monilla eri tavoilla. Hyvää laatua tavoiteltaessa korostuvat virheettömyys, sujuvat prosessit ja onnistuneet asiakaskohtaamiset. Nämä saavutetaan luomalla sopivat olosuhteet, varmistamalla riittävä ammattitaito ja ylläpitämällä halua tehdä laadukasta työtä.

Seuraavassa esitetään erilaisia näkökulmia ja määritelmiä laadulle (Ratu KI-6029, 2017, 7):

- tuotteen sopivuus käyttötarkoitukseensa
- virheettömyys toiminnassa ja tuotteissa
- odotuksien täyttyminen
- tehdään ja toimitaan oikein ensimmäisellä kerralla
- laaturvirheiden minimointi
- yhdistelmä suunnittelua, valvontaa ja kehittämistä.

Lopputuotteiden laadun tarkastelussa huomiota kiinnitetään suunnitteluun, valmistukseen, ympäristön huomioimiseen sekä asiakkaan kokemaan suhteelliseen laatuun. (Ratu KI-6029, 2017, 7.)

Suunnittelun laatu arvioi, miten hyvin tuote pystyy vastaamaan odotuksiin. Valmistuksen laadulla mitataan, kuinka tarkasti tuote noudattaa suunnitteluvaiheessa määriteltyjä vaatimuksia. Ympäristökeskeinen laatu viittaa vaatimukseen, jotka yrityksen sidosryhmät asettavat yritykselle ja sen tuotteille, asiakkaita lukuun ottamatta. Vaatimuksia voivat olla esimerkiksi tuotteen turvallisuus käytön aikana, valmistuksen turvallisuus ja sisäilmastoluokitusten huomioiminen. Asiakkaan kokema suhteellinen laatu kuvaa, miten asiakas arvioi saamansa tuotteen laadun suhteessa omiin odotuksiinsa. Laatu ei ole vain lopputuotteen ominaisuus, vaan myös prosessi, joka vaatii jatkuvaa huomiota ja parannusta. (Ratu KI-6029, 2017, 7.)

2.1 Rakennuksen laatu

Rakennusalalla laatua usein arvioidaan rakentamisessa esiintyvien virheiden kautta, koska ne ovat helposti havaittavissa. Rakentamisen laatu on kuitenkin monimutkainen käsite, jota voidaan lähestyä eri näkökulmista. Sen määritelmänä on, että palvelut ja tuotteet täyttävät vaatimukset, odotukset ja säädökset. Rakennusprosessin laatu, osapuolten välinen yhteistyö ja rakennuksen laatu vaikuttavat kaikki rakentamisen laadun muodostumiseen (kuva 1). Rakennuksen laatua ei tule ymmärtää pelkästään rakentamisen laatuna, sillä se on vain osa rakentamisen laatua. (Ruusunen 2021.)



Kuva 1. Rakentamisen laadun tekijät (Ruusunen 2021).

Rakennuksen laatu koostuu sen toiminnallisista ja teknisistä ominaisuuksista sekä siitä, miten käyttäjät kokevat rakennuksen. Laadun peruslähtökohtana ovat säädöksiin perustuvat minimivaatimukset, joita täydentävät hankekohtaiset tekniset ja toiminnalliset vaatimukset. (Ruusunen 2021.)

Toiminnallisella laadulla tarkoitetaan rakennuksen kykyä vastata sille asetettuihin toiminnallisiin tavoitteisiin ja vaatimuksiin. Käytännössä tällä tarkoitetaan, että rakennus vastaa sille määritellyjä käyttötarkoituksia ja toimintakyvyn vaatimuksia. Toiminnallisuus voidaan saavuttaa erilaisten teknisten ratkaisujen avulla. (Ruusunen 2021.)

Tekninen laatu koskee rakennuksen teknisiä ominaisuuksia, kuten rakenneosien kestävyyttä, rakennusteknisiä ratkaisuja ja rakennusmateriaaleihin liittyviä vaatimuksia. Tarkasti ohjatulla suunnittelulla toiminnalliset ja koettavuuden vaatimukset muunnetaan tarkasti määritellyiksi teknisiksi vaatimuksiksi, jotka voidaan toteuttaa. (Ruusunen 2021).

Koettavuus viittaa käyttäjien kokemukseen ja subjektiivisiin arvoihin rakennuksesta. Käyttäjien kokemus voi sisältää tilojen mukavuuden, esteettisyyden ja yleisen käyttäytyvyisyyden. Rakennuksen koettavuus on tärkeä osa sen laatua, sillä se vaikuttaa suoraan käyttäjien kokemuksiin ja tyytyväisyyteen. (Ruusunen 2021).

Teknisen ja toiminnallisen laadun perusvaatimukset määritellään säädöksissä, ammattijulkaisuissa ja ohjeistuksissa, kuten Ratu-, RIL- ja Betoniyhdistyksen materiaaleissa. (Ruusunen 2021.)

2.2 Rakennusprosessin laatu

Rakennusprosessin laatu riippuu olennaisesti siitä, kuinka hyvin eri osapuolet toimivat yhdessä rakennushankkeen aikana. Eri toimijoiden välinen tiedonkulku ja yhteistyö vaikuttavat merkittävästi projektin onnistumiseen.

Rakennusprosessin laatu riippuu suurelta osin suunnittelun, rakennuttamisen ja tuotannon laadusta sekä näiden välisestä yhteistyöstä. (Ruusunen 2021.)

Suunnittelun laatu tarkoittaa sitä, että projektin suunnitelmat ja rakennustoimenpiteet vastaavat tilaajan tarpeita, täyttävät viranomaisvaatimukset ja noudattavat hyvää rakennustapaa. Hyvin laaditut suunnitelmat ovat käytännössä toteutettavissa, yhtenäisiä ja riittävän tarkkoja työmaan tarpeisiin. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Rakentamisen tuotannon laadussa keskeistä on aikataulun ja budjetin noudattaminen sekä turvallisuuden, laatutavoitteiden ja hyvän rakennustavan seuraaminen. Rakennustöissä sovelletaan asianmukaisia työmenetelmiä, ja

työssä huomioidaan sekä olosuhteiden että materiaalien erityisvaatimukset. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Rakentamisen ympäristökeskeinen laatu sisältää toimenpiteet, joilla varmistetaan, että hanke täyttää sekä yhteiskunnan että ympäristön vaatimukset ja odotukset. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Lopputuotteen tekninen ja visuaalinen laatu ovat arvioitavissa ja muodostavat osan rakennushankkeen kokonaislaadusta. Lopputuloksen tulee vastata suunnitelmia ja laatuvaatimuksia sekä noudattaa hyvää rakennustapaa. Tämä edellyttää tarkasti määriteltyjä laatuvaatimuksia ja työmenetelmiä, jotka vastaavat suunnitelmia. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Rakennushankkeen laatua voidaan arvioida eri näkökulmista, kuten laatupoikkeamien ja virheiden määrällä, korjaustoimenpiteillä, asiakaspalautteilla, takuukustannuksilla, työmaakohtaisilla laatumittareilla sekä työturvallisuuden TR-mittauksilla. Ympäristön siisteyttä ja järjestystä arvioidaan YTR-mittauksilla. (Ratu KI-6029, 2017, 11.)

Onnistunut rakennusprosessi edellyttää, että osapuolet toimivat tehokkaasti yhdessä ja tiedonkulku on sujuvaa. Ongelmia ilmenee usein tiedonkulun katketessa, mikä voi aiheuttaa epäonnistumisia prosessin eri vaiheissa. (Ruusunen 2021.)

Lopputuloksen tulee vastata asiakkaan odotuksia, ja asiakaskeskeinen laatu näkyy siinä, että yhteistyö osapuolten välillä sujuu ja tilaajalle raportoidaan hankkeen etenemisestä jatkuvasti. Lisä- ja muutostöiden huolellinen ja järjestelmällinen hallinta on keskeinen tekijä, joka vaikuttaa merkittävästi projektin kokonaislaadun säilymiseen ja onnistumiseen. (Ratu KI-6029, 2017, 11.) Kun lopputulos täyttää vaatimukset ja rakennus on toimiva, kestävä ja asiakkaan odotusten mukainen, asiakastyytyväisyys on korkea. Se luo yritykselle positiivista mainetta.

2.3 Rakentamisen laadun sääntelyn ja ohjaamisen menettelytavat

Rakentamisen laatuun liittyvät vaatimukset ja toimenpiteet ovat osa lainsäädännön ja viranomaisten määrittelemää kehystä, jolla varmistetaan rakennusprojektien korkealaatuinen toteutus. Viranomaiset edellyttävät rakennuttajilta erityisiä selvityksiä ja toimenpiteitä laadun varmistamiseksi. Näitä vaatimuksia sisältyy usein rakennuslupahakemuksiin ja aloituskokouksiin, joissa viranomaiset asettavat vaatimuksia ja ehtoja laadunvarmistuksen suhteen.

Rakennusalan sääntely ja laadunvarmistus perustuvat lainsäädäntöön, asetuksiin ja ohjeisiin, joista osa voi tulla EU-tasolta. Hyvän rakennustavan korostaminen on yleistä sekä lainsäädännössä että rakennusalan sopimuksissa. Rakennusalan toimijoiden on tunnettava ja noudatettava voimassa olevia lakeja ja asetuksia, jotka ohjaavat rakentamista halutulle laadulliselle tasolle.

2.3.1 Hyvä rakentamistapa

Hyvä rakentamistapa ei ole yksiselitteinen käsite. Tämän vuoksi se aiheuttaa erilaisia tulkintoja ja haasteita. Koska sen ymmärtäminen voi vaihdella, se saattaa johtaa erilaisiin näkemyksiin siitä, miten rakennusprojekteja tulisi johtaa. Yleisesti hyvä rakentamistapa kiteytyy siihen, että jokainen rakennusprojekti toteutetaan sopimusten ja piirustusten mukaisesti. Hyvässä rakentamistavassa kiinnitetään erityisesti huomiota seuraaviin asioihin:

- rakentamisen laatuvaatimusten noudattamiseen ja varmistamiseen
- työmaan turvallisuuden takaamiseen työntekijöille ja muille osapuolille
- ympäristöhaittojen minimoimiseen oikealla toteutuksella ja suunnittelulla
- asiakkaiden odotusten ja tarpeiden täyttämiseen
- paikallisten rakennusmääräysten- ja standardien noudattamiseen
- projektin aikataulujen asettamiseen realistisiksi ja niiden noudattamiseen
- kustannusten hallitsemiseen ja budjetin noudattamiseen.

2.3.2 Ympäristöministeriön maankäyttö- ja rakennuslaki

Maankäyttö- ja rakennuslaki asettaa perustavat ja tekniset vaatimukset rakentamiselle ja lisäksi säätelee rakennuslupaprosessia sekä viranomaisten suorittamaa valvontaa. Laki säätelee sekä alueiden käyttöä että rakentamista. Alueita suunniteltaessa huomioidaan erilaiset väestöryhmät ja pyritään tukemaan sosiaalista hyvinvointia. Laki ohjaa rakentamista niin, että se tukee kestävästä kehitystä ja varmistaa, että rakennetut ympäristöt ovat toimivia ja kestäviä pitkällä aikavälillä. Maankäyttö- ja rakennuslain keskeisenä päämääränä on (Ympäristöministeriö 2024.):

- alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että ne luovat hyvät edellytykset asumiselle ja elämälle alueella
- kestävästä kehityksen edistäminen huomioimalla ympäristölliset, taloudelliset, yhteiskunnalliset ja kulttuurilliset tekijät
- kansalaisten osallistumismahdollisuuksien varmistaminen asioiden valmisteluprosesseissa
- suunnittelun laadun ja vuorovaikutteisuuden turvaaminen, monipuolisen asiantuntemuksen hyödyntäminen ja avoimen tiedottamisen varmistaminen.

Uusi maankäyttö- ja rakennuslaki astuu voimaan 1.1.2025. Merkittävimmät muutokset kohdistuvat rakentamislupamenettelyyn helpottamiseen, digitalisuuden edistämiseen rakentamisessa sekä rakentamisen päästötavoitteisiin.

”Rakennustyö on tehtävä siten, että se täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 20:149.) Rakennustyömaan laadunvarmistus ja -hallinta perustuvat lakisääteisiin vaatimuksiin. Seuraavissa kappaleissa käsitellään lain keskeisiä kohtia näihin liittyen.

Rakennusvalvontaviranomainen voi vaatia erillisen laadunvarmistusselvityksen rakennushankkeessa rakennusluvan myöntämisen yhteydessä tai

aloituskokouksessa. Tällainen selvitys on tarpeen erityisesti silloin, jos hanke on erityisen vaativa tai jos aloituskokouksessa sovitut menettelyt eivät riitä varmistamaan säädösten mukaisen lopputuloksen saavuttamista. Selvityksessä tulee esittää keskeiset tiedot siitä, miten laadunvarmistus toteutetaan ja varmistetaan, että rakentaminen täyttää voimassa olevat säädökset. Näiden vaatimusten täyttämistä on huolehdittava rakennustyön aikana. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 17:121 a.)

Rakennustyöhön, joka edellyttää rakennusluvan myöntämistä, on nimettävä vastaava työnjohtaja. Vastaava työnjohtajan vastuulla on varmistaa, että työ etenee rakennusluvan ehtojen, voimassa olevien säädösten ja hyvän rakennustavan mukaisesti. Hänen on myös ilmoitettava rakennusvalvontaviranomaiselle rakennustyön käynnistämisestä ja varmistettava, että rakennustyön tarkastusasiakirja on jatkuvasti päivitetty ja ajankohtainen koko rakennusprosessin ajan. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 17:122.)

Rakennushankkeen toteuttajan on varmistettava, että työmaalla ylläpidetään asianmukaisesti rakennustyön tarkastusasiakirjaa. Rakennusluvassa tai aloituskokouksessa määriteltyjen rakennusvaiheiden vastuuhenkilöiden ja työvaiheiden tarkastajien tulee kirjata suorittamansa tarkastukset asiakirjaan. Mikäli havaitaan poikkeamia rakentamista koskevista määräyksistä, tarkastusasiakirjaan on tehtävä perustellut huomautukset. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 20:150 f.)

Rakennuksen tai sen osan käyttöönotto vaatii rakennusvalvontaviranomaisen hyväksynnän. Hyväksyntää ei voida myöntää ennen kuin rakennushankkeen toteuttaja on ilmoittanut viranomaiselle, että rakennustyön tarkastusasiakirjaan on tehty lain edellyttämät merkinnät ja että asiakirja on toimitettu rakennusvalvontaan. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 20:153.)

2.3.3 Ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelma

Rakentamismääräyskokoelma tarkoittaa maankäyttö- ja rakennuslakia. Se tarjoaa teknisiä ratkaisuja asetettujen säädösten täyttämiseksi. Siinä määritellään myös työjohtajien ja suunnittelijoiden pätevyysvaatimukset. Rakentamismääräyskokoelma kattaa useita aihealueita, kuten (Ympäristöministeriö 2024.)

- suunnittelu ja valvonta
- rakenteiden lujuus ja vakaus
- paloturvallisuus
- terveellisyys
- käyttöturvallisuus
- esteettömyys
- meluntorjunta ja ääniolosuhteet
- energiatehokkuus
- rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje.


2.3.4 Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä

Kaikki rakennustuotteet, joita ei ole alun perin sisällytetty kohteen suunnitelmiin, on hyväksyttävä tilaajan edustajalla. Pelkkä CE-merkintä tai sertifikaatti ei yksinään takaa, että rakennustuote soveltuu tiettyyn rakennushankkeeseen. On tärkeää varmistaa vastaanottotarkastuksessa, että tuote täyttää myös hankkeen erityiset vaatimukset. Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012) käsittelee rakennustuotteiden hyväksyntää silloin, kun tuotetta ei voida hyväksyä CE-merkinnän perusteella, koska se ei kuulu yhdenmukaistetun tuotestandardin piiriin. Laki koskee siis sellaisia rakennustuotteita, joille ei ole mahdollista saada CE-merkintää. Esimerkkejä tällaisista tuotteista ovat valmisbetoni, tietyt massiivibetoniset elementit, kuormia siirtävät metalliosat betonirakenteissa, betoniteräkset ja -raudoitteet sekä jänneteräkset. (Ympäristöministeriö 2013.)

Suomalainen tuotehyväksyntälaki määrittää useita hyväksyntämenettelyjä, kuten tyyppihyväksynnän, varmennustodistuksen, laadunvalvonnan varmennuksen ja rakennuspaikkakohtaisen tuotteen varmentamisen.

Menettelyillä varmistetaan, että rakennustuotteet täyttävät kansalliset laatu- ja turvallisuusvaatimukset, erityisesti silloin, kun CE-merkintää ei voida käyttää. (Ympäristöministeriö 2013.)

Liike- ja toimitilarakennuksissa kuormitus ja käyttöaste ovat usein suuria, joten käytettyjen tuotteiden on tärkeä täyttää tarkat laatuvaatimukset. Virheiden seuraukset voivat olla merkittäviä niin taloudellisesti kuin turvallisuuden kannalta. Vaikka CE-merkintä voi tarjota perustason varmuuden tuotteen laadusta, se ei riitä ilman projektikohtaista tarkastelua, jolla varmistetaan, että tuote sopii juuri kyseiseen rakennushankkeeseen. Rakennustuotteiden valmistajien internetsivuilta löytyy yleensä tuotekortteja (kuva 2), jotka useimmiten riittävät tuotteen hyväksymiseen.



Käyttökohteet
SILKO-hyväksytyt erittäin nopea betonimassa injektointi-
valuihin, elementtisäumauksiin, ankkurointijoutoksiin ym.
vastaavien töihin.

Työolosuhteet
Suositeltava alustan, betonimassan ja ilman lämpötila on yli
+10°C. Kylmemmissä lämpötilassa lisäaineet lukenevat
hitaasti ja massaa tulee sekoittaa kauemmin ennen
lopullista nopeuden säätämistä. Lisäksi väliessä
olosuhteissa sementin hydrataatioreaktio hidastuu ja betoni
kovettuu hitaammin.

Alustan käsittely
Alustan pinta on kiintää. Tartuntaa heikentävät aineet
(rasva, öljy jne.) tulee poistaa ennen työn suoritusta.

Sekoitus
Säkillinen laastijauhetta sekoitetaan porakonevispilällä ensin
osaan vedestä. Laastijauhe sekoitetaan puhtaassa
sekoitussekoittimessa puhtaaseen huoneenlämpöiseen veteen.
Sekoitusta jatketaan noin 3 minuutin ajan, kunnes
laastimassa on tasainen ja ilman paakkuja. Sekoituksen
jälkeen laastimassaa sekoitetaan muutama minuutti, jotta
lisäaineet lähtevät reagoimaan. Tämän jälkeen massaa
sekoitetaan vielä noin minuutti samalla lisäisten mahdollinen
loppu vesi nopeuden säätämiseksi oikeaksi.

Työnohut
Kuva alusta kastetaan mattakosteaksi hyvän tartunnan
varmistamiseksi. Betoni kaadetaan muotintensa ja tiivistetään
huolellisesti. Viilu suoritetaan muotin yhdeksi sivuksi. Mikäli
käytetään ankkyä terästä, on niiden pintakäsittely olava
passivoitunut ennen betonivalua. Tuore valu ei saa päästä
jäätymään. Jälkikostutus suoritetaan jätäl valu peitetään
muovikalvalla n. 3 päivän ajaksi liian nopean
pintakuivumisen estämiseksi. Yli 50 mm:n paksuinen
yhtenäinen valukerros tulee valaa käyttäen
minimiviesimäärää painumavaaran välttämiseksi. Valu tulee
suorittaa nopeasti betonin sekoittamisen jälkeen, jolloin
tuoreen betonin painuminen saadaan kokonaisuudessaan
käytettyä työväliä.

Juotosbetonia pumpattaessa tulee pumppaus alottaa aina
minimiviesimäärällä. Kun massaa on tullut letkusta läpi, voi
massaa aikaa notkistaa enemmän kohti maksimiviesimäärää

Kovettumisaika
Kovettumisaika on riippuvainen kerrospaksuudesta,
lämpötilasta, alustan ominaisuuksista ja ilmanvaihdosta.

Työvälineiden pesu
Työvälineet pestään vedellä työvaiheen päätyttyä. Kuivunut
laasti poistetaan mekaanisesti. Tuotetta ei saa päästää
viesimään. Jauhe ja kovettunut tuote voidaan hävittää
rakennusjätteenä. Pappersäkki voidaan polttaa.

Laadunvalvonta
Juotosbetoni 600/3 on CE-merkattu korjaustuotestandardin
EN 1504-3 mukaisesti ja virallisena valvojana toimii Inspecta
Seriffiointi Oy. Lakan Betoni Oy:än on käytössä sertifioitu
laatujohtajajärjestelmä ISO 9001 sekä ISO 14001
ympäristöjohtajajärjestelmä.

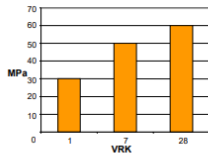
Varastointi
Tuote varastoidaan kuvassa tilassa itti maassa (livailla)
kovetudella suojattuna. Laasti säilyy oikein varastoituna
suljetussa pakkauksessa yhden vuoden.

Juotosbetoni 600/3

| Tekniset tiedot | |
|-------------------------------|--|
| Sideline | Sementti |
| Runkoaine | Luumonliikkia |
| Lisäaineet | Ominaisuuksia parantavia lisäaineita |
| Väri | Hamaa |
| Suurin raekoko | n. 4 mm |
| Vedentarve (l/25kg) | 3 - 3,5 |
| Valmistus massa (l/25kg) | n. 13 |
| Menekki (kg/m ³) | 2 |
| Kerospaksuus mm | 10 - 100 |
| Käyttöaika vedentiläykyksestä | n. 1 tunti |
| Puristuslujuus | K 50 |
| Lujuusluokka | C50/60 |
| Rasitusluokat | XF4, XC4, XS3, XD3, XA1 (100 vuoden käyttöikä) |
| Pakkaukoko | 25 ja 1000 kg |

Inspecta **CE**

Juotosbetoni 600/3:n lujuudenkehitys +20°C lämpötilassa ohjeisella vesimäärällä tehtynä on esitetty alla olevassa kuvassa.



| VRK | Lujuus (MPa) |
|-----|--------------|
| 1 | ~30 |
| 7 | ~50 |
| 28 | ~65 |

Työsuojelu
Sisältää portlandsementtiä. Ärsyttää silmiä, hengityselimiä ja ihoa. Esitettyä pölyä muodostuminen ja leviäminen tai käytettävä hengityssuojainta. Varottava aineen joutumista iholle ja silmiin. Aineen jouduttua silmiin, huuhdeltava välittömästi runsaalla vedellä ja mentävä lääkärin.

HUOMI!
Tämä on yhteenvedo tuotteen ominaisuuksista, ei täydellinen työohje. Työselitykseen ja muihin työväliohjeisiin koskevin ohjeisin on tutustuttava huolellisesti ennen työn aloittamista. Käyttäjän on tarvittaessa osoitettava, että työväliohje koskevia ohjeita on noudatettu.

Kuva 2. Esimerkki 600/3 juotosbetonin tuotekortista (Lakka 2024).

2.3.5 Rakennustiedon kortistot

Rakennustieto muodostuu Rakennustietosäätiö RTS sr:n ja sen alaisuudessa toimivan Rakennustieto Oy:n yhteistyön tuloksena. Sen tavoitteena on parantaa rakentamista ja alan käytäntöjä tarjoamalla ohjeita. Ohjeita varten on kehitetty RT-kortisto, joka kokoaa yhteen keskeiset ohjeet rakennusalan ammattilaisille, sisältäen ohjaukset alan laeista ja määräyksistä, tuotetiedot sekä rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, kuten RunkoRYL, SisäRYL ja MaalausRYL. RT-kortisto on suunnattu erityisesti rakennuttamisen ja suunnittelun tarpeisiin, palvelen myös urakointia.

2.3.6 Rakentamisen laatu RALA ry

Rakentamisen laatu RALA ry on merkittävä, puolueeton asiantuntijaorganisaatio, joka on perustettu vuonna 1997. Sen päätehtävänä on parantaa suomalaisen rakentamisen laatua, edistää yhteistyötä ja varmistaa terveen kilpailun edellytykset. (RALA n.d.)

RALA kerää, arvioi ja julkaisee avoimesti tietoa rakennusalan yrityksistä. Sen tavoitteena on olla johtava asiantuntija rakentamisen laadun kysymyksissä Suomessa, tarjoten tukea alan yrityksille, tilaajille ja loppukäyttäjille. (RALA n.d.)

Organisaatio myöntää RALA-pätevyyksiä ja -sertifikaatteja, jotka vähentävät hallinnollista taakkaa ja lisäävät rakentamisen läpinäkyvyyttä, mahdollistaen rakentajien keskittymisen korkealaatuiseen rakentamiseen. (RALA n.d.)

2.3.7 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 1998) muodostavat perustan kaikille rakennusalalla tehtäville sopimuksille. Ehdot on laadittu yhteistyössä rakennusalan keskusliittojen kanssa, ja ne kattavat laajasti osapuolten vastuut ja oikeudet. YSE 1998 tarkastelee tyypillisiä haasteita, kuten urakan viivästymistä ja niihin liittyviä viivästyssakkoja. YSE 1998 toimii lisäosana

varsinaiseen urakkasopimukseen, joka määrittelee tarkemmin toimenpiteet ja aikataulut. Riitatilanteissa noudatetaan YSE 1998 määriteltyä pätevyysjärjestystä (kuva 3).

13 §

Sopimusasiakirjojen keskinäinen pätevyysjärjestys

1. Jos sopimusasiakirjat ovat sisällöltään ristiriitaisia, on eri asiakirjojen määräysten keskinäinen pätevyysjärjestys, ellei urakkasopimuksessa ole muuta mainittu, seuraava:
 - A. Kaupalliset asiakirjat
 - a) urakkasopimus;
 - b) urakkaneuvottelupöytäkirja;
 - c) nämä yleiset sopimusehdot;
 - d) tarjouspyyntö ja ennen tarjouksen antamista annetut kirjalliset lisäselvitykset;
 - e) urakkaohjelma tai muut sopimuskohtaiset urakkaehdot;
 - f) urakkarajalliite;
 - g) tarjous;
 - h) määrä- ja mittaluettelot;
 - i) muutostöiden yksikköhintaluettelo.
 - B. Tekniset asiakirjat
 - j) työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset;
 - k) sopimuspiirustukset;
 - l) yleiset laatuvaatimukset ja työselostukset.

Kuva 3. Yleisten sopimusehtojen pätevyysjärjestys (RT 16-10660, 2016, 6).

Yleisten sopimusehtojen 10 § mukaan urakoitsijan on noudatettava määriteltyjä laadunvarmistustoimenpiteitä. Tarvittaessa työn laatu on osoitettava kirjallisesti ennen työn aloitusta. Lopputuloksen on aina täytettävä asetetut laatuvaatimukset. Urakoitsijan on myös huomioitava käyttämiensä rakennustuotteiden takuu-aika, joka on vähintään yhtä pitkä kuin hänen tarjoamansa takuu-aika, ellei toisin ole sovittu kaupallisissa asiakirjoissa. Tilaajalla on oikeus pyytää tietoa siitä, miten urakoitsija varmistaa tärkeimpien aliorakoitsijoiden ja rakennustarvikkeiden valmistajien laadun ennen hyväksymistä. (RT 16-10660, 2016, 5.)

Yleisten sopimusehtojen 11 § mukaan urakoitsija vastaa oman työnsä laadunvalvonnasta ja virheiden korjaamisesta ennen työn luovuttamista tilaajalle. Jos urakoitsija havaitsee vakavia virheitä urakassaan, hänen on ilmoitettava niistä tilaajalle ja korjattava virheet. Rakennustarvikkeiden ja osien

on läpäistävä tarkastukset ennen käyttöönottoa tai viimeistään vastaanottotarkastuksessa. Urakoitsijan on maksettava sopimusasiakirjoissa mainitut tai rakentamisen normien mukaisesti säännöllisesti tarvittavat kokeet. Sopimuksen vastaiset rakennustarvikkeet poistetaan työmaalta. Tilaajalla on oikeus vaatia lisäkokeita ja puolueettomia testejä perustellusta syystä. Mikäli työn lopputulos poikkeaa sovitusta, urakoitsija on velvollinen kattamaan tästä aiheutuvat kustannukset. (RT 16-10660, 2016, 6.)

3 LAATUJOHTAMINEN

Laatujohtaminen on johtamismalli, jonka päämääränä on strateginen laadunhallinta ja sen kehittäminen. Yrityksen johdolla on ratkaiseva rooli laadun ylläpitämisessä ja kehittämisessä, sillä johdon on tehtävä laadunparannuksen periaatteet selviksi koko organisaatiolle, johdettava laadunparannustyötä ja annettava henkilöstölle jatkuvaa palautetta. (Ratu KI-6029, 2017, 9.) Yrityksen johdon on oltava aktiivisia ja johdonmukaisia.

Laatujohtamisen onnistuminen edellyttää, että yrityksen tavoitteet ja toimintatavat ovat selkeät koko organisaatiolle. Jos henkilöstö ei ymmärrä tavoitteita tai koe niitä omikseen, se heikentää laadun ylläpitoa ja kehittämistä. Jokaisen työntekijän tulee sisäistää laadun merkitys. Kun jokainen tietää, mitä laatu on ja haluaa ottaa vastuun siitä, vältetään huonon laadun syntyminen ja sen seuraukset. (Ratu KI-6029, 2017, 9.)

3.1 Jatkuvan parantamisen periaatteet

Jatkuva parantaminen on organisaation kulmakivi ja käytäntö, joka keskittyy jatkuvaan ja säännölliseen kehitysprosessiin. Sen päämääränä on kehittää tuotteiden, palveluiden tai prosessien laatua vähitellen pitkällä aikavälillä sekä kartoittaa ja ratkaista asiakkaiden ongelmia ja tarpeita. Ajatuksena on lisätä sekä parantaa tehokkuutta, laatua ja innovaatioita pienten jatkuvien muutosten avulla. Tämä lähestymistapa on usein tehokkaampi kuin suurten muutosten tekeminen kerralla, sillä se mahdollistaa joustavuuden ja reagoinnin muuttuviin olosuhteisiin. Edellytyksenä tälle on, että organisaatiossa vallitsee avoin kulttuuri, jossa opitaan virheistä ilman syytelyä sekä organisaatio hyväksyy muutokset ja sitoutuu niihin. (Flovio n.d.) Tällainen ilmapiiri edistää innovatiivisuutta ja rohkeutta kokeilla uusia ideoita, mikä on olennaista pitkäaikaiselle kehittämiselle.

Jatkuva parantaminen muodostuu erilaisista periaatteista, joiden varaan organisaatiot rakentavat toimintatapansa, kulttuurinsa ja strategiansa

tehokkuuden, laadun ja asiakastyytyväisyyden jatkuvaan kehittämiseen.

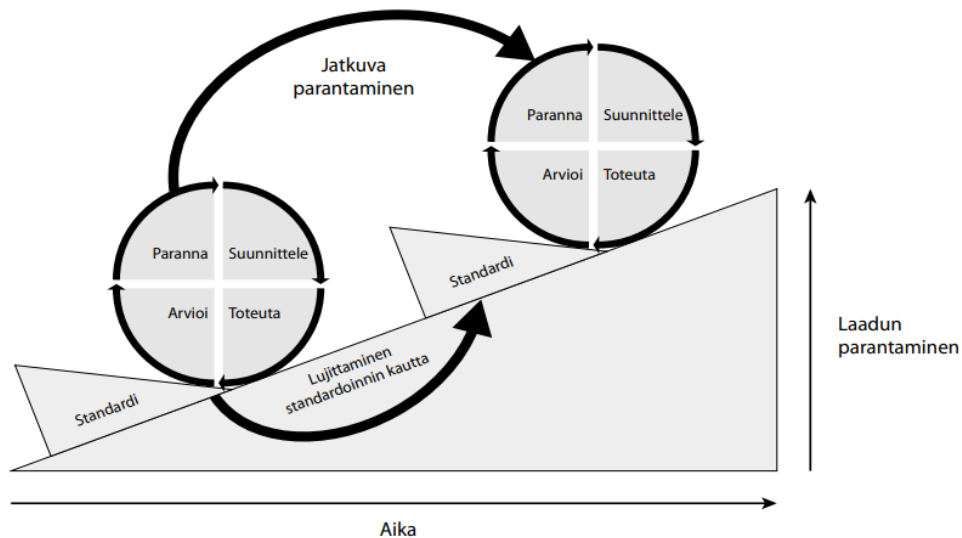
Jatkuvan parantamisen periaatteet ovat seuraavat (Flovio n.d):

- asiakaslähtöinen toiminta, jossa tärkeintä on asiakkaiden tarpeiden ja odotusten ymmärtäminen
- päätöksenteon perustaminen tietoon ja tosiasioihin, jolloin päätöksentekoprosessia ohjaa analysointi ja arviointi
- Plan-Do-Check-Act (PDCA) -malli, jossa parannuksia suunnitellaan, toteutetaan, arvioidaan ja säädetään tämän syklisen prosessin avulla
- tiimityö ja osallistuminen, jolloin organisaation jäsenet osallistuvat parantamisprosessiin ja hyvän tiimityön ansiosta saadaan eri näkökulmia
- jatkuva oppiminen, jossa virheistä opitaan ja tietämystä jaetaan muille
- prosessien standardointi ja dokumentointi, mikä mahdollistaa tehokkuuden ja laadun ylläpidon sekä tiedon leviämisen organisaatiossa
- sitoutuminen ja johtajuus, jossa johto toimii esimerkkinä ja sitoutuu kehitysprosessiin, luoden kommunikoivan ja innovatiivisen ilmapiirin
- pyrkimys eliminoida keskeytykset prosesseista ja poistaa hukkaa sekä tarpeettomia vaiheita, jolloin prosessien sujuvuus ja tehokkuus maksimoidaan
- toiminnan kokonaisvaltainen näkemys, jossa otetaan huomioon kaikki organisaation osa-alueet ja niiden väliset suhteet
- Kaizen-filosofia eli jatkuva parantaminen, jossa merkittäviä parannuksia saavutetaan pienten ja jatkuvien muutosten avulla
- prosessilähtöisyys, jossa painopiste on hukan vähentämisessä, prosessivirtausten parantamisessa ja arvon lisäämisessä.

3.2 Jatkuvan parantamisen käyttöönotto organisaatiossa

Jatkuvan parantamisen käyttöönotto organisaatiossa on moniulotteinen prosessi. Edellytyksenä tälle on huolellinen suunnittelu, kaikkien osapuolten sitoutuminen ja järjestelmällinen toiminta. Hyvän laadun ylläpitäminen ja parantaminen ovat prosesseja (kuva 4), jotka vaativat säännöllistä arviointia ja

kehittämistä. Laatu paranee systemaattisen standardoinnin ja kehittämisen avulla. (Flovio n.d.)



Kuva 4. Laadun parantamisen toimintamalli (Ratu KI-6029, 2017, 9).

Prosessi käynnistyy johtoryhmän vahvalla sitoutumisella, joka muodostaa perustan kaikelle muulle toiminnalle. Johto määrittelee vision ja tavoitteet, jotka ohjaavat organisaation jatkuvaa parantamistyötä, ja varmistaa, että tarvittavat voimavarat ovat käytettävissä. Saavutukset, ongelmat sekä parannusideat käsitellään säännöllisissä parannus- ja tiimipalavereissa, joissa organisaation jäsenet voivat jakaa näkemyksiään ja ideoitaan. Näin varmistetaan kaikkien osallistuminen kehitysprosessiin. (Flovio n.d.)

Seuraava askel on organisaation nykytilan kartoittaminen ja parannusta vaativien alueiden tunnistaminen. Prosesseja, suorituskkyä ja toimintatapoja arvioidaan huolellisesti. Arvioinnin tuloksena mahdollistetaan kohdennettujen parannustoimien suunnittelu. (Flovio n.d.)

Tiedon kerääminen ja analysointi ovat olennaisia osia jatkuvassa parantamisprosessissa. Organisaatioiden tulee jatkuvasti seurata ja arvioida suorituskkyään käyttäen objektiivisia mittareita, kuten asiakaspalautetta.

Tiimityö liittyy tiedon keräämiseen ja analysointiin siten, että eri tiimien jäsenet voivat jakaa havaintojaan ja kokemuksiaan, mikä rikastuttaa tietopohjaa ja parantaa analyysin laatua. Tiedon kerääminen tiimityön avulla voi myös tuoda esiin monipuolisia näkökulmia ja ideoita, jotka auttavat parannustoimien kohdentamisessa. Jatkuvan oppimisen ja koulutuksen tarjoaminen kaikille työntekijöille mahdollistaa jatkuvan parantamisen periaatteiden ja menetelmien omaksumisen. (Flovio n.d.)

Standardien noudattamisella ja dokumentoinnilla ylläpidetään toiminnan johdonmukaisuutta ja varmistetaan, että kaikki organisaatiossa ovat tietoisia parannustoimista. Lisäksi on tärkeää, että organisaatiot ovat valmiita sopeutumaan muuttuviin olosuhteisiin ja tekemään tarvittavat säädöt prosesseihinsa tehokkuuden säilyttämiseksi. Muutokset voivat sisältää esimerkiksi toimintatapojen päivittämistä, resurssien uudelleen kohdentamista tai uusien työkalujen ja menetelmien käyttöönottoa. (Flovio n.d.)

Säännöllisten tarkastuksien ja arviointien avulla varmistetaan parannustoimien tehokkuus ja yhteneväisyys organisaation tavoitteiden kanssa. Tarkastukset luovat mahdollisuuden arvioida organisaation sitoutuneisuutta jatkuvan parantamisen periaatteisiin. (Flovio n.d.)

Johtajuus on ratkaiseva tekijä jatkuvan parantamisen menestykselle, sillä johdon esimerkki voi motivoida henkilökuntaa sitoutumaan muutoksiin. Organisaatiokulttuurin on edistettävä avointa viestintää ja virheistä oppimista sen sijaan, että niitä rangaistaisiin. (Flovio n.d.)

3.3 Jatkuvan parantamisen haasteet ja hyödyt

Jatkuvalla parantamisella on monien etujen lisäksi myös haasteita. Haasteilla on vaikutusta tehokkuuteen ja toteutukseen. Yksi yleisimmistä haasteista on muutokseen kohdistuva vastarinta. Tämä ilmenee, kun työntekijät eivät tunne olevansa riittävän tarpeeksi mukana päätöksenteossa. Tällainen voimattomuuden tunne voi synnyttää epävarmuutta ja vastustusta uusien toimintatapojen kohtaan. Esimerkiksi, jos työntekijät kokevat, että heidän

ehdotuksiaan ei kuunnella, he voivat menettää motivaationsa parannushankkeisiin. Johdon vahva sitoutuminen ja muutoksen tarpeen viestiminen ovat tehokkaimpia keinoja vastarinnan voittamiseksi. (Flovio n.d.)

Jatkuva parantaminen edellyttää resurssien, kuten ajan, rahan ja henkilöstön tehokasta käyttöä. Näiden resurssien varaaminen parannushankkeisiin voi olla haasteellista organisaatioille. Pienet organisaatiot saattavat kamppailla rahoituksen saamiseksi kehitysohjelmiin, mikä hidastaa niiden toteutusta. (Flovio n.d.)

Mittaus- ja analysointivaiheessa voi ilmetä lisähaasteita. Tehottomat mittarit ja prosessit vaikeuttavat tiedon keräämistä ja parantamisen vaikutusten arviointia. Esimerkiksi, jos asiakaspalautteen kerääminen on epäsystemaattista, organisaatio ei pysty tunnistamaan toimenpiteitä, jotka parantaisivat asiakastytyvyyttä. (Flovio n.d.)

Prosessien puutteellinen standardointi ja dokumentaatio lisäävät epäjohton mukaisuutta ja heikentävät tehokkuutta. Prosessien tulee olla selkeästi määriteltyjä, helposti hahmotettavia ja toteutettavissa samalla tavalla kaikissa tilanteissa. (Flovio n.d.)

Kun organisaatio tunnistaa haasteet, se voi hyötyä monista eduista, jotka vaikuttavat myönteisesti suorituskykyyn, kilpailukykyyn ja asiakastytyvyyteen. Näitä etuja ovat seuraavat (Flovio n.d.):

- Prosessien tehokkuuden ja laadun parantaminen, mikä säästää aikaa ja resursseja sekä vähentää virheitä ja hävikkiä. Esimerkiksi paremmat prosessit voivat lyhentää tuotantoaikoja, mikä johtaa nopeampiin toimituksiin asiakkaille.
- Innovointi ja kilpailukykyyn ylläpito, mikä edistää uusien ideoiden avoimuutta ja nopeaa reagointia markkinamuutoksiin.
- Tiimityön ja henkilöstön aktiivisen osallistumisen lisääntyminen, joka edistää yhteisöllisyyttä ja parantaa työntekijöiden sitoutumista. Esimerkiksi säännölliset ideointitilaisuudet tarjoavat tilaisuuksia jakaa ajatuksia ja osallistua parannusprojekteihin.

- Oppimisen ja kehityksen edistäminen, mikä auttaa välttämään samoja virheitä tulevaisuudessa. Organisaatio, joka oppii virheistään, voi kehittää parempia toimintatapoja.
- Positiivisen maineen kasvu, mikä voi johtaa uusiin asiakassuhteisiin ja liiketoimintamahdollisuuksiin.

3.4 Menetelmät ja työkalut jatkuvan parantamisen tukena

Jatkuvassa parantamisessa hyödynnetään monia menetelmiä ja työkaluja. Näillä pyritään tehostamaan organisaation prosesseja, parantamaan laatua ja lisäämään tehokkuutta. Menetelmät auttavat tunnistamaan ja vähentämään hukkaa, optimoimaan toimintatapoja ja tuottamaan lisäarvoa asiakkaille. Tämän lähestymistavan perustana on, että työntekijät ovat oman työnsä parhaita asiantuntijoita ja heidän ideoistaan saadaan parhaat mahdolliset lähtökohdat toiminnan kehittämiseksi. (Flovio n.d.) Seuraavissa kappaleissa käydään läpi yleisimpiä työkaluja.

3.4.1 Kaizen

Kaizen on japanilainen termi, jolla tarkoitetaan jatkuvaa parantamista. Kaizen-menetelmässä korostuu jatkuva ja vähittäinen kehitys työprosesseissa, tuotteissa tai palveluissa. Se perustuu ajatukseen, että merkittäviä muutoksia voidaan saavuttaa ajan myötä pienillä, toistuvilla muutoksilla. Muutoksiin kuuluvat tehokkuuden parantaminen, laadun parantaminen, työntekijöiden osallistuminen ja sitoutuminen, asiakastyytyväisyyden lisääminen, joustavuuden ja innovaatiokyvyn parantaminen, turvallisuuden parantaminen sekä pitkän aikavälin kilpailukyvyn varmistaminen. Menetelmässä korostuvat työntekijöiden aktiivinen rooli parannusprosessissa, heidän sitoutumisensa sekä tiimityön tukeminen. Lisäksi painotetaan avointa viestintää ja ongelmanratkaisutaitoja. Kaizen-menetelmän periaatteisiin kuuluvat asiakaskeskeisyys, jatkuva parantaminen, kaikkien työntekijöiden osallistuminen, toiminnan vakiointi,

prosessien parantaminen, hukan eliminointi ja pienet askeleet kohti parantamista. (Flovio n.d.)

Kaizen-menetelmän käytännön toteutus yrityksessä sisältää tietyt vaiheet, joita noudattamalla voidaan saavuttaa halutut tavoitteet (kuva 5). Vaiheita toistetaan systemaattisesti uusilla alueilla tai prosesseilla. (Flovio n.d.)



Kuva 5. Kaizen-menetelmän vaiheet (Someka 2023).

Kaizenin toteutus lähtee liikkeelle valmistelevista toimenpiteistä, joissa lisätään henkilöstön tietoisuutta menetelmän hyödyistä ja periaatteista, muodostetaan tiimejä organisaation eri osa-alueilta sekä tunnistetaan parannusta vaativat alueet. Valmisteluiden jälkeen nykyisiä työprosesseja analysoidaan sekä suoritetaan suorituskyvyn mittaamista. Analyysien ja mittaustulosten avulla tunnistetaan tärkeimmät ongelma-alueet, minkä jälkeen selvitetään ongelmien juurisyitä. Ongelmat ja juurisyöt ratkaistaan tiimin yhteistyönä, huomioiden ratkaisujen toteutettavuus, kustannukset ja hyödyt. Sopivien ratkaisujen löytyessä laaditaan toimintasuunnitelma. Aluksi ratkaisuja testataan pienessä mittakaavassa pilottiprojektina, ja tuloksia seurataan tavoitteiden mukaisesti.

Kokeilun jälkeen projektin tulokset arvioidaan, ja jos tulokset ovat myönteisiä, uudet prosessit standardoidaan. (Flovio n.d.)

3.4.2 PDCA (Plan-Do-Check-Act) -malli

PDCA-malli, jonka Walter A. Shewhart kehitti 1920-luvulla, pohjautuu tilastolliseen prosessivalvontaan ja on alun perin suunniteltu teollisuuden laadunhallinnan parantamiseen. Malli on organisaation apuväline, jolla testataan hypoteeseja, arvioidaan tuloksia ja toteutetaan muutoksia parempaa laatua tavoitellen. PDCA-mallia käyttämällä organisaatiot edistävät jatkuvaa oppimista ja kehitystä mahdollistaen järjestelmällisen ongelmanratkaisun ja prosessien parantamisen pitkällä aikavälillä. Se painottaa jatkuvan parantamisen tärkeyttä kaikissa toiminnoissa ja tarjoaa rakenteellisen menetelmän, jolla voidaan saavuttaa kehitystä ja ylläpitää korkeaa laatua. (Flovio n.d.)

Malli jakautuu nimensä mukaan neljään vaiheeseen, jotka ovat Plan (suunnittele), Do (tee), Check (tarkista) ja Act (toimi) (kuva 6). Näiden vaiheiden avulla pyritään tehostamaan prosesseja sekä ratkaisemaan ongelmia. (Flovio n.d.)



Kuva 6. PDCA-mallin vaiheet (Flovio n.d.).

Ensimmäisessä vaiheessa (Plan) keskitytään ongelman tai parannusmahdollisuuden selkeään määrittelyyn ja tavoitteiden asettamiseen. Tämän jälkeen kerätään tarvittava tieto ja analysoidaan nykytilannetta, jotta voidaan suunnitella konkreettiset toimenpiteet, jotka edistävät haluttuja parannuksia. Suunnitteluvaiheessa arvioidaan myös mahdollisia riskejä ja luodaan tarvittaessa varasuunnitelmia. (Flovio n.d.)

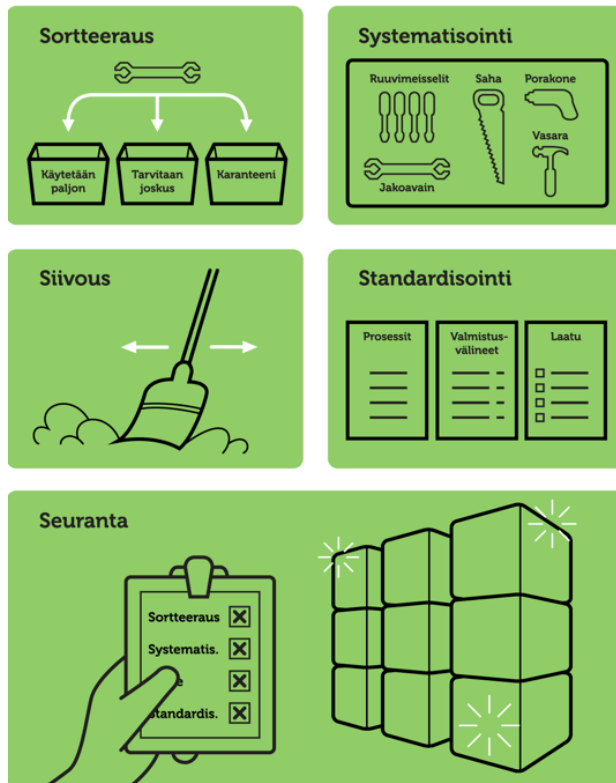
Toisessa vaiheessa (Do) suunnitelma laitetaan täytäntöön pienimuotoisesti, esimerkiksi pilotoinnin tai kokeilun avulla. Tämä mahdollistaa suunniteltujen toimenpiteiden käytännön testaamisen rajoitetussa ympäristössä, mikä vähentää riskejä ja tarjoaa mahdollisuuden oppia prosessin edetessä. (Flovio n.d.)

Kolmannessa vaiheessa (Check) arvioidaan toteutuksen tulokset perusteellisesti ja verrataan niitä alkuperäisiin tavoitteisiin. Tämä vaihe on kriittinen, koska se tarjoaa arvokasta palautetta ja oppimismahdollisuuksia. (Flovio n.d.)

Neljännessä vaiheessa (Act) toteutetaan tarvittavat toimenpiteet, jotka perustuvat tarkistusvaiheessa saatuihin palautteisiin. Suunnitelma otetaan täytäntöön tulosten ollessa myönteisiä. Jos tulokset eivät täytä odotuksia, sykli käynnistetään uudelleen suunnitteluvaiheesta, jossa ongelmaa tarkastellaan uudelleen ja kehitetään parempi ja tehokkaampi suunnitelma. (Flovio n.d.)

3.4.3 Menetelmä 5S

5S-menetelmä on Japanista peräisin oleva viiden vaiheen prosessi, jonka tavoitteena on parantaa työpaikan järjestystä ja vakiinnuttaa tehokkaat toimintatavat. Menetelmä parantaa työn tuottavuutta ja turvallisuutta Lean-filosofian (liite 1) periaatteiden mukaisesti. Se auttaa tunnistamaan sekä poistamaan arvoa lisäämättömiä toimintoja. Tämän seurauksena laatu ja turvallisuus paranevat. Lisäksi luodaan visuaalisesti miellyttäviä ja tehokkaita työympäristöjä. 5S-menetelmää toteutetaan seuraavien viiden vaiheen kautta (kuva 7). (Pinja 2016.)



Kuva 7. 5S-menetelmä vaiheittain (Lean Lion n.d.).

Sortteerausvaiheessa keskitytään kaikkien tarpeettomien esineiden poistamiseen. Jäljelle jäävät esineet järjestetään. Systematisointivaiheen tarkoituksena on selkeyttää työpaikan järjestystä ja tuotantoprosesseja, esimerkiksi värikoodauksen ja selkeiden kylttien avulla varastointi- ja lajittelupaikkojen merkitsemisessä. Siivousvaiheessa pyritään pitämään työalueet ja työpisteet puhtaina sekä suunnitellaan laitteiden huolto-ohjelmia. Standardisoinnilla luodaan yhteisesti sovitut toimintatavat ja säännöt, kuten työkaluluetteloita ja siivousaikatauluja, jotta työympäristön siisteys säilyy jatkuvasti. Seurannan ja sitoutumisen avulla varmistetaan, että uudet käytännöt ja menetelmät otetaan käyttöön pysyvästi. (Pinja 2016.)

3.4.4 Juurianalyysi

Juurisyysanalyysi on menetelmä, joka selvittää ongelmien syyt. Tavoitteena ei ole syyllisten etsiminen, vaan taustalla vaikuttavien tekijöiden tunnistaminen ja

korjaaminen. Tällä tavoin pyritään ennaltaehkäisemään vastaavanlaisten ongelmien ilmenemistä tulevaisuudessa. Juurianalyysi sisältää ongelman määrittelyn, tiedon keräämisen, analysoinnin, juurisyiden tunnistamisen, korjaavien toimenpiteiden suunnittelun ja toteutuksen sekä lopuksi seurannan ja arvioinnin. (Flovio n.d.)

Juurisyiden tunnistamiseen on kehitetty erilaisia menetelmiä, joista yleisimpiä ovat viiden miksi-menetelmä (5 whys), kalanruotodiagrammi (fishbone diagram) ja Pareto-analyysi. Jokaisella menetelmällä on omat vahvuutensa ja soveltamisalueensa. Menetelmän valinnassa on tärkeää huomioida sopivuus tilanteeseen ja tarpeisiin. (Flovio n.d.)

Viiden miksi-menetelmä on yksinkertainen ja tehokas tapa syiden tunnistamiseen, keskittyen avoimeen keskusteluun ja syvälliseen kysymysten esittämiseen ongelman ymmärtämiseksi perinpohjaisesti. (Flovio n.d.)

Seuraavassa kuvassa on kuvailtu kuvitteellinen laatuun liittyvä ongelma rakennustyömaalla, jossa jalkalistojen asennus ei ole onnistunut. Ongelman juurisy on selvitetty menetelmän avulla (kuva 8).



Kuva 8. Esimerkki juurisyyn tunnistamisesta (Joel Reijo).

Kalanruotodiagrammi erottuu muista menetelmistä visuaalisuudellaan. Siinä kuvio muistuttaa kalanruotoa, jossa kalan päänä toimii tarkasteltava ongelma ja sen luut ovat eri syiden kategorioita. Jokainen luu haarautuu edelleen yksityiskohtaisempiin tekijöihin, joilla on vaikutusta ongelmaan. Menetelmä auttaa organisaatioita tarkastelemaan laajempia syy-yhteyksiä ja edistää tiimityötä juurisyiden löytämisessä. (Flovio n.d.)

Pareto-analyysi perustuu pareto-periaatteeseen, joka tunnetaan myös nimellä 80/20-sääntö. Tämä tilastollinen menetelmä auttaa tunnistamaan ongelmien merkittävimmät syyt, luokitellen ne niiden merkityksen mukaan. Tarkoituksena on keskittyä syihin, jotka aiheuttavat suurimman osan ongelmista, tarjoten selkeän hierarkian ongelmien tärkeydestä ja auttaen kohdentamaan resurssit sinne, missä niistä saadaan suurin hyöty. (Flovio n.d.)

3.4.5 Muut menetelmät ja työkalut

Muita jatkuvan parantamisen työkaluja ja menetelmiä ovat syy- ja seurausdiagrammit, tarkistuslistat, histogrammit, hajontakuvat, sisäänrakennettu laatu (BIQ), Six Sigma sekä Total Quality Management (TQM). Näistä tarkastellaan kolme viimeisimpänä mainittua.

Sisäänrakennettu laatu (BIQ)

Sisäänrakennettu laatu (built-in quality) on prosessi, joka hyödyntää reaaliaikaista vuorovaikutusta laadun parantamiseksi ja uudelleentekemisen vähentämiseksi. Lähestymistavassa keskitytään asiakkaiden odotusten ja tarpeiden tunnistamiseen ja niiden muuntamiseen vaatimuksiksi, ja näiden vaatimusten kehittämiseen konkreettisiksi suunnitelmiksi, jotka toteutetaan käytännön tasolla. (Ratu KI-6029, 2017, 9.)

Six Sigma

Six Sigma on menetelmä, joka pohjautuu dataan ja tilastolliseen analyysiin. Menetelmän päämääränä on prosessien vaihteluiden vähentäminen sekä laadun parantaminen. Ongelmien ratkaisemiseen ja prosessien optimointiin hyödynnetään DMAIC-mallia (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). (Flovio n.d.)

Total Quality Management

TQM eli kokonaisvaltainen laadunhallinta, on laaja-alainen filosofia, joka keskittyy laadun parantamiseen organisaation kaikilla tasoilla. Lähestymistavassa korostuu jatkuva parantaminen, asiakaslähtöisyys, prosessien tehokas hallinta sekä työntekijöiden aktiivinen osallistuminen laadun parantamiseen. (Flovio n.d.)

4 LIIKE- JA TOIMITILOJEN RAKENTAMISEN LAADUNHALLINNAN ERITYISPIIRTEET

Liike- ja toimitilojen rakentaminen erottuu monin tavoin muusta rakentamisesta, kuten asuinrakentamisesta. Tällaisissa rakennuksissa käyttötarkoitus asettaa erityisiä vaatimuksia niin rakenteille kuin teknisille järjestelmille. Erityisesti joustavat tilaratkaisut, kuten muunneltavat työpisteet ja avoimet tilat korostuvat, sillä ne mahdollistavat tilojen monikäyttöisyyden ja muunneltavuuden liiketoiminnan tarpeiden muuttuessa. Ratkaisuilla on vaikutusta siihen, miten rakennuksen suunnitteluvaiheessa tehdään päätöksiä, esimerkiksi tilojen varustelutasosta.

Laadunhallintaa voivat hankaloittaa erilaiset turvallisuusmääräykset, kuten hätäpoistumisteiden, paloturvallisuusjärjestelmien ja esteettömyysvaatimusten huomioiminen. Tässä vaiheessa on tärkeää kiinnittää huomiota teknisiin järjestelmiin, kuten ilmanvaihtoon, valaistusratkaisuihin, akustiikkaan, energiatehokkuuteen ja tietoliikennejärjestelmiin. Järjestelmien on toimittava tehokkaasti, koska ne vaikuttavat suoraan tilojen käyttömukavuuteen, turvallisuuteen ja toiminnallisuuteen.

Energiatehokkuusvaatimukset, kuten LEED-sertifiointi, asettavat tiukkoja standardeja, joita on noudatettava koko rakennusprojektin ajan. Terve talo -toimintamalli pyrkii varmistamaan hyvän sisäilman laadun erilaisilla toimenpiteillä.

Rakennusprojektin onnistuminen ei ole pelkästään teknisten vaatimusten toteuttamista. Siihen vaikuttaa myös eri sidosryhmien, kuten rakennuttajien, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden tiivis yhteistyö laadunhallinnan varmistamiseksi. Näiden osapuolten panos ja jatkuva kommunikointi ovat isossa roolissa projektin laadun ja aikataulun toteuttamisessa.

5 RAKENNUSHANKKEEN LAADUNHALLINTA

Rakennushankkeen laadunhallinta koostuu erilaisista toimenpiteistä ja prosesseista, joiden avulla varmistetaan laatuvaatimuksien ja standardien täyttyminen. Laadunhallintaa toteutetaan urakkasopimuksen solmimisesta takuuajan loppuun asti. Laadunhallinta jakautuu kolmeen osa-alueeseen: laadun suunnitteluun, laadunvarmistukseen ja laadun jatkuvaan parantamiseen. Näistä laadun jatkuva parantaminen on jo käsitelty.

5.1 Laadun suunnittelu

Laatua suunniteltaessa määritellään ja suunnitellaan kaikki tarvittavat käytännöt, ohjeistukset ja toimintatavat, joilla varmistetaan, että tuote tai palvelu täyttää sille asetetut laatuvaatimukset. Liike- ja toimitilarakentamisessa laatusuunnittelulla varmistetaan työskentelyn tehokkuus ja pyritään tuottamaan asiakkaalle sovittu laatu heti ensimmäisellä kerralla. Rakennusprosessin laadunhallintajärjestelmä sisältää urakoitsijoiden tehtäväkohtaiset laatusuunnitelmat sekä hankkeen projektisuunnitelman. Suunnitelmilla varmistetaan yrityksen toimintajärjestelmän järkevä ja tehokas soveltaminen jokaiseen projektiin. (Ratu KI-6029, 2017, 12.)

Onnistunut laatusuunnittelu näkyy konkreettisesti työn sujuvana etenemisenä, virheiden vähentymisenä, kustannussäästöinä, parantuneena tiedonkulkuna työmaalla ja selkeämpinä vastuina eri osapuolten välillä. Liike- ja toimitilaprojekteissa on tärkeää, että eri osapuolten väliset vastuut ovat selkeät. Onnistunut laatusuunnittelu toimii perustana yrityksen laadukkaalle, tehokkaalle ja suunnitelmalliselle toiminnalle. (Ratu KI-6029, 2017, 12.)

Jokaisella rakennuskohteella tulee olla oma projektisuunnitelma ja työmaakohtaiset laatusuunnitelmat, joilla varmistetaan yksittäisen työmaan laadukas toteutus. Projektin edetessä suunnitelmia päivitetään vastaamaan ajankohtaista tilannetta. Projektin tullessa päätökseen ne tallennetaan ja niitä hyödynnetään tulevissa projekteissa. (Ratu KI-6029, 2017, 12.)

Projektisuunnitelma kuvaa ja dokumentoi työmaan johtamista, varmistaen työmaan toiminnan hyvän tason kohdekohtaisesti. Laatusuunnitelma toimii käytännön työkaluna laatujohtamisessa, erityisesti urakoitsijoiden tehtäväkohtaisten laatuasioiden suunnittelussa. (Ratu KI-6029, 2017, 12.)

5.2 Rakennustyömaan laadunvarmistus

Laadunvarmistus on osa laadunhallintaa. Laadunvarmistuksessa toteutetaan järjestelmällisiä toimenpiteitä tuotteiden tai palveluiden laatuodotuksien ja -vaatimusten täyttämiseksi. Rakennushankkeen laadunvarmistus kattaa koko rakentamisprosessin hallinnan hankevalmistelusta aina rakennuksen käyttöönottoon asti. (Ratu KI-6029, 2017, 14.) Laadunvarmistus sisältää useita vaiheita (liite 2).

5.2.1 Tarjous- ja sopimusvaihe

Rakennushankkeen tarjous- ja sopimusvaihe kattaa useita prosesseja. Ensimmäiseksi rakennuttaja laatii tarjouspyynnön ja siihen liittyvät asiakirjat, suorittaa urakoitsijoiden esivalinnan, järjestää tarjouskilpailun, valitsee sopivan urakoitsijan sekä käy läpi tarvittavat katselmukset ja neuvottelut urakoitsijoiden kanssa. Lopulta rakennuttaja allekirjoittaa varsinaisen sopimuksen. (Ratu 1224-S, 2009, 1.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän eli rakennuttajan vastuulla on varmistaa, että suunnittelussa ja rakentamisessa noudatetaan voimassa olevia määräyksiä ja myönnettyä rakennuslupaa. Laadunvarmistustoimenpiteet, kohteen laatutaso, turvallisuussäännöt ja työmaan menettelyohjeet sisällytetään tarkasti sopimukseen. Menettelyohjeissa annetaan ohjeita työn aikataulutuksesta, käytettävistä erityisistä työmenetelmistä aliurakoinnista ja työhygieenisistä mittauksista. (Ratu 1224-S, 2009, 1.)

Laadunvarmistustoimet ja -vaatimukset dokumentoidaan alustavassa tarkastusasiakirjassa ja rakennus- ja työselostuksissa. Rakennuttaja nimittää

hankkeeseen pätevän pääsuunnittelijan ja turvallisuuskoordinaattorin varmistukseen suunnitelmien yhteensopivuuden ja ristiriidattomuuden.

Pääsuunnittelija on vastuussa suunnitteluryhmien koordinoinnista ja järjestää suunnitelmakatselmuksia ennen tarjouspyynnön lähettämistä, jotta suunnitelmat valmistuvat ajallaan. (Ratu 1224-S, 2009, 1.)

Urakoitsijat huomioivat tarjoustaan tehdessään kaikki urakka-asiakirjoissa esitetyt laadunvarmistusmenettelyt ja toimittavat selvityksen näiden menettelyiden asianmukaisesta toteuttamisesta. (Ratu 1224-S, 2009, 1.)

Liike- ja toimitilahankkeiden tarjous- ja sopimusvaiheessa huomioidaan erilaiset erityisvaatimukset, kuten tilojen muunneltavuus, korkeat tekniset standardit ja tilojen erityiset käyttövaatimukset. Näissä hankkeissa varmistetaan, että sopimukseen sisällytetään yksityiskohtaiset laatuvaatimukset, jotka liittyvät esimerkiksi energiankulutukseen, sisäilman laatuun ja teknisten järjestelmien toimivuuteen.

Erikoisvaatimusten varhainen tunnistaminen ja liittäminen tarjouspyyntöihin voi parantaa merkittävästi hankkeiden hallintaa ja vähentää epäselvyyksiä. Tällöin kaikki osapuolet ovat paremmin tietoisia odotuksista ja vaatimuksista. Selkeät ja standardoidut dokumentit nopeuttavat neuvotteluja ja luovat läpinäkyvyyttä projektin eri osapuolten välille, mikä vähentää mahdollisia riitoja myöhemmin. Dokumentointi helpottaa myös viranomaisten seuranta.

Digitaalisten työkalujen hyödyntäminen tarjous- ja sopimusprosessissa voi nopeuttaa tarjousten käsittelyä ja helpottaa sopimusasiakirjojen hallintaa. Näin varmistetaan, että kaikki projektin osapuolet pääsevät käsiksi ajantasaisiin dokumentteihin reaaliajassa.

5.2.2 Rakentamisen valmisteluvaihe

Rakentamisen valmisteluvaihe on hankkeen alkuvaihe, jossa keskitytään riskien arvioimiseen ja laadunvarmistustoimenpiteiden suunnitteluun. Vaiheeseen kuuluu myös hankkeen aloituskokouksen järjestäminen, jossa käsitellään

tärkeimmät asiat, laaditaan lopullinen tarkastusasiakirja sekä määritellään työ- ja suunnitteluaiakataulu. Ennen kuin rakentaminen voi alkaa, kaikkien osapuolten on täytettävä omat velvollisuutensa. (Ratu 1224-S, 2009, 2.)

Rakennuttaja on vastuussa laadunvarmistusprosessin tarkentamisesta ja toimenpiteiden määrittämisestä. Rakentamisen valmisteluvaiheessa arvioidaan myös hankkeen turvallisuus- ja laaturiskit, jotta ne voidaan ennakoida ja käsitellä asianmukaisesti. Laadunvarmistustoimenpiteet esitellään viranomaisille aloituskokouksessa, jonka rakennuttaja järjestää. Rakennuttaja myös arvioi ja hyväksyy pääurakoitsijan laatiman lopullisen tarkastusasiakirjan sekä työ- ja suunnitteluaiakataulun. Tarkastusasiakirjan ja työ- ja suunnitteluaiakataulun tulee olla linjassa hankkeen vaatimusten kanssa ja täyttää laatu- ja aikarajavaatimukset. (Ratu 1224-S, 2009, 2.)

Suunnittelijat osallistuvat tarkastusasiakirjan arviointiin ja tekevät tarvittaessa tarkennusehdotuksia. He osallistuvat aloituskokoukseen, jossa käsitellään hankkeen keskeisiä asioita. Pääsuunnittelija vastaa siitä, että suunnitelmien muutoksista tiedotetaan muille suunnittelijoille, jotta kaikki osapuolet pysyvät ajan tasalla ja tiedot ovat yhdenmukaisia. Hän huolehtii suunnittelijoiden yhteistyön sujuvuudesta ja varmistaa, että kaikki muutokset dokumentoidaan ja välitetään asianmukaisesti. (Ratu 1224-S, 2009, 2.)

Pääurakoitsija laatii lopullisen tarkastusasiakirjan ja muokkaa sitä saamansa palautteen perusteella. Hän ottaa huomioon viranomaisten ja muiden osapuolten huomautukset. Urakoitsijat kehittävät laatusuunnitelmat oman toimintajärjestelmänsä mukaisesti ja varmistavat, ettei tarkastusasiakirjan ja laatusuunnitelmien välillä ole päällekkäisyyksiä. Pääurakoitsija laatii myös hankkeen työaiakataulun. Tarvittaessa urakoitsijat ehdottavat tarkennuksia suunnitteluaiakatauluun ja tiedottavat pääsuunnittelijalle kaikista muutoksista. (Ratu 1224-S, 2009, 2.)

5.2.3 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaihe kattaa rakennustöiden suorittamisen, laadunvarmistustoimenpiteiden toteuttamisen sekä näiden toimenpiteiden dokumentoinnin. Tässä vaiheessa jokaisen osapuolen vastuulla on huolehtia omista tehtävistään ja raportoida havaitsemistaan poikkeamista tai muutoksista muille osapuolille. Hankkeeseen liittyvät toimet ja päätökset kirjataan tarkastusasiakirjaan sekä kokousten pöytäkirjoihin. (Ratu 1224-S, 2009, 3.)

Rakennuttaja täyttää myötävaikutusvelvollisuutensa tarjoamalla tarvittavat lähtötiedot urakoitsijan suunnittelutyöhön sekä varmistamalla, että myös sivu-urakoitsijat täyttävät velvoitteensa aikarajoissa. Rakentamisen aikana hankkeen toimittajat ja aliurakoitsijat valitaan ja hyväksytään rakennuttajan toimesta. Rakennuttaja valvoo käytettyjen materiaalien laatua sekä seuraa projektin edistymistä. Mahdolliset poikkeamat laatuun, aikatauluun tai turvallisuuteen liittyen käsitellään yhdessä valvojan kanssa. Poikkeamien vakavuutta arvioidaan tarkasti. Arviointien perusteella tehdään päätökset tarvittavista toimenpiteistä. Laadunvarmistustilannetta raportoidaan jatkuvasti rakennusvalvontaviranomaisille. (Ratu 1224-S, 2009, 3.)

Suunnittelijat vastaavat rakentamisen aikana suunnittelutyöstä. Suunnittelutilanteesta raportoidaan suunnitteluvaiheilmoituksissa. Suunnitelmien on täytettävä yhteensopivuus- ja määräystenmukaisuusvaatimukset, joita pääsuunnittelija valvoo yhdessä suunnitteluajakaulun seurannan kanssa. (Ratu 1224-S, 2009, 3.)

Ennen rakennusvaiheen alkamista pääurakoitsija luo laatukansion, johon kootaan kaikki hankkeen laadunvarmistusdokumentit. Mikäli laatuun tai aikatauluun liittyy poikkeamia, niistä informoidaan rakennuttajaa, valvojaa ja muita asianomaisia tahoja. Kaikki urakoitsijoiden käyttämät tuotemallit, toimittajat ja aliurakoitsijat on hyväksyttävä rakennuttajalla, joka tarkastaa ja hyväksyy suunnitelmat. Jokaisessa työmaakokouksessa käsitellään hankkeen aikataulu- ja turvallisuustilanne, arvioidaan poikkeamien vakavuutta ja

suunnitellaan tarvittavat korjaavat toimenpiteet. Työmaan tilanne ja siihen liittyvät toimet kirjataan pöytäkirjaan. (Ratu 1224-S, 2009, 3.)

Rakentamisvaiheessa on tärkeää varmistaa, että aikataulut ja resurssien hallinta ovat realistisia ja toteuttamiskelpoisia. Ennakoiva resurssien hallinta yhdessä huolellisesti suunnitellun aikataulutuksen kanssa voi vähentää viivästyksiä, ja varmistaa että työryhmät toimivat saumattomasti yhdessä.

5.2.4 Viimeistely- ja luovutusvaihe

Viimeistely- ja luovutusvaiheessa pyritään varmistamaan, että projekti saadaan päätökseen korkealaatuisesti ja aikarajoja noudattaen. Aikataulun suunnittelussa otetaan huomioon kokeiden, tarkastusten, järjestelmien, säätöjen ja mahdollisten korjausten vaatima aika. Vaiheen lopussa hankkeeseen osallistuneilta kerätään palautetta, jota voidaan hyödyntää toiminnan kehittämiseksi. Palautteen kerääminen on olennainen osa laadunhallintaprosessia ja jatkuvaa parantamista. (Ratu 1224-S, 2009, 4.)

Rakennuttaja on vastuussa viimeistely- ja luovutusvaiheen tehtävien määrittelystä ja pääurakoitsijan laatiman aikataulun hyväksymisestä. Hän huolehtii siitä, että kaikki osapuolet suorittavat tarvittavat tarkastukset ja itselleluovutukset. Rakennuttajan edustaja, joka toimii valvojana, voi tarvittaessa osallistua palavereihin, kokeisiin ja tarkastuksiin. Lisäksi rakennuttaja ilmoittaa käyttäjille tarkastusajankohdan, minkä jälkeen käyttäjät laativat listan havaitsemistaan puutteista. Valvoja tarkastaa vika- ja puutelistat ja neuvottelee tarvittavat korjaukset pääurakoitsijan kanssa. Kun kaikki työt on saatu päätökseen ja laatuvaatimukset täyttyvät, rakennuttaja päättää kohteen vastaanotosta ja hoitaa taloudellisen loppuselvityksen. (Ratu 1224-S, 2009, 4.)

Pääurakoitsija täsmentää aikataulun viimeistely- ja luovutusvaiheelle, jota seurataan viikoittaisissa urakoitsijapalaverissa. Urakoitsijat vastaavat tarvittavien tarkastusten, mittausten, kokeiden ja itselleluovutusten järjestämisestä sekä viranomaistarkastusten tilaamisesta. Havaitut puutteet ja virheet korjataan ennen kohteen luovutusta. Lisäksi urakoitsijat opastavat

käyttäjiä rakennuksen ja järjestelmien käytössä sekä kokoavat luovutusaineiston, käyttö- ja huoltokirjan sekä työturvallisuusasiakirjat. Lopuksi pääurakoitsija toimittaa tarkastusasiakirjan yhteenvedon rakennuttajalle, joka välittää sen eteenpäin viranomaisille (Ratu 1224-S, 2009, 4.)

5.3 Rakennustyömaan laadunvarmistuksen käytännön menetelmät

Liike- ja toimitilojen rakennushankkeissa laadunvarmistus on keskeisessä roolissa, sillä rakennusten toimivuus ja pitkäikäisyys vaikuttavat suoraan yritysten päivittäiseen toimintaan. Laadunvarmistuksen käytännön menetelmillä varmistetaan, että rakennusprojekti täyttää kaikki sopimus- ja laatustandardit. Menetelmien avulla voidaan havaita mahdolliset puutteet ja virheet ajoissa, jolloin ne voidaan korjata hyvissä ajoin. Laadunvarmistus on kolmivaiheinen prosessi, joka sisältää toimenpiteet ennen työn aloitusta, työn aikana ja työn valmistuttua.

Ennen työn aloittamista varmistetaan, että kaikki on valmiina sujuvaan työskentelyyn: tarkistetaan rakennuskohde, edeltävät työvaiheet ja olosuhteet, suunnitellaan hankinnat, logistiikka sekä työturvallisuus. Tärkeistä asioista laaditaan tarkistuslista. (Ratu KI-6029, 2017, 30.)

Työn aikana painotetaan laadun jatkuvaa seuranta ja virheiden ennaltaehkäisyä. Työntekijät tarkistavat itse oman työnsä laatua ja huolehtivat, että työssä noudatetaan ohjeita ja määräyksiä. Näin yleiset virheet voidaan tunnistaa ja välttää. Työntekijöiden kyky tunnistaa ja välttää yleisiä virheitä oman työnsä kautta voi parantaa projektin laatua ja aikarajoista kiinni pitämistä. (Ratu KI-6029, 2017, 31.)

Työn valmistuttua suoritetaan lopulliset tarkastukset, joilla varmistetaan, että lopputulos vastaa sovittuja laatuvaatimuksia. Käytetyt materiaalit, työmenetelmät, pintojen laatu ja rakenteiden toimivuus tarkastetaan huolellisesti. (Ratu KI-6029, 2017, 31.)

5.3.1 Ennen työvaihetta

Rakennusurakkasopimus

Hyvin laadittu urakkasopimus selkeyttää osapuolten vastuut, aikataulut ja laatuvaatimukset, luoden perustan sujuvalle yhteistyölle. Sopimus toimii myös riskienhallinnan välineenä ja auttaa ratkaisemaan ristiriitatilanteita, sillä se sisältää menettelytavat esimerkiksi virheiden korjaamiseen ja viivästysten käsittelyyn.

Liike- ja toimitilaprojekteissa aikataulu on usein tiukka, ja tilat tulee saada nopeasti käyttöön, mikä tekee aikatauluvaatimusten tarkasta määrittelystä ja seurannasta tärkeää. Kun projektin tavoitteet ja vaatimukset ovat selkeitä, voidaan välttää monia epäselvyyksiä.

Jos urakkasopimus on kuitenkin puutteellisesti laadittu, se voi aiheuttaa ongelmia, kuten epäselvyyksiä tavoiteltavasta laatutasosta ja noudatettavista laatuvaatimuksista. Epäselvyydet voivat johtaa tarpeettomiin viivästyksiin, lisäkustannuksiin ja laatuongelmiin, erityisesti jos tilojen käyttäjät esittävät uusia vaatimuksia projektin aikana. Siksi sopimuksessa on tärkeää määritellä etukäteen menettelytavat mahdollisten muutostöiden hallintaan, jotta tilojen laatu ja toiminnallisuus vastaavat loppukäyttäjien tarpeita.

Laatusuunnitelma

Laatusuunnitelma on työkalu rakennushankkeiden laatujohtamisessa, ja se kattaa koko projektin alusta loppuun. Sen päätarkoituksena on selventää, miten työmaan tuotantoa hallitaan, miten riskit tunnistetaan ja hallitaan sekä miten laadunvarmistustoimenpiteet ja vastuut määritellään. (Ratu 1180-S, 1997, 1–2.)

Laatusuunnitelma määrittelee projektin liiketoiminnalliset ja toiminnalliset tulostavoitteet, kun taas muut laatusuunnitelmat kuvaavat, miten näitä tavoitteita voidaan saavuttaa. Yleensä suunnitelman laatija on urakoitsija, mutta sen laatiminen voi tapahtua myös yhteistyössä tilaajan kanssa. Laatusuunnitelma

voi olla myös osa urakkatarjousta, ja on sitova, mikäli se on määritelty sopimuksessa. Suunnitelmien ei tarvitse olla laajoja, vaan ne voivat viitata muihin asiakirjoihin, kuten urakkasopimukseen, yrityksen laatujärjestelmään tai rakennusalan yleisiin sopimusehtoihin. (Ratu 1180-S, 1997, 1–2.)

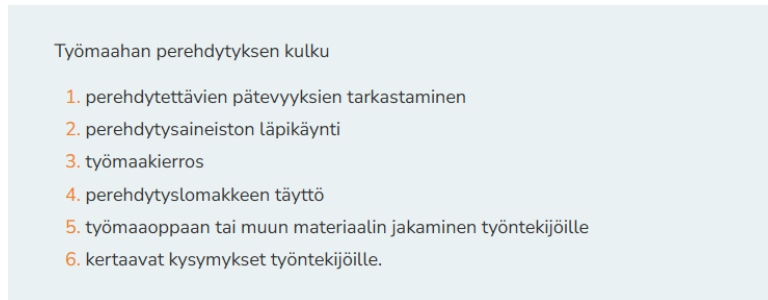
Liike- ja toimitilaprojekteissa laatusuunnitelma on kriittinen, sillä hankkeet ovat usein monimutkaisia. Hyvin aikaisessa vaiheessa laadittu laatusuunnitelma voi vähentää riskejä ja varmistaa, että projekti etenee suunnitellusti.

Laadunvarmistustoimien ja vastuiden selkeä määrittely on tärkeää virheiden minimoimiseksi. Laatusuunnitelman on oltava joustava ja kykeneväinen mukautumaan muuttuviin tarpeisiin, jotta se voi tukea jatkuvaa parantamista koko projektin ajan.

Työmaa- ja tehtäväkohtainen perehdytys

Rakennushankkeissa työmaa- ja tehtäväkohtaisella perehdytyksellä varmistetaan turvallisuus ja laatu. Hyvin toteutettu perehdytys voi estää vaaratilanteita ja auttaa kaikkia osapuolia työskentelemään tehokkaasti yhteisten tavoitteiden eteen. Työsuojelulainsäädäntö edellyttää työnantajilta perehdyttämisen järjestämistä eli se on lainsäädännön mukainen velvollisuus. (Mäkeläinen ym. 2016.)

Työmaakohtaisen perehdytyksen (kuva 9) tarkoituksena on tarjota uusille työntekijöille kattava ymmärrys siitä, miten työmaalla toimitaan ja mitkä ovat erityisolosuhteet, jotka vaihtelevat työmaakohtaisesti. Hyvin toteutettu perehdytys varmistaa, että työntekijät voivat kysyä epäselvistä asioista sen sijaan, että he työskentelisivät väärän tiedon varassa. Esimerkiksi, jos uusi työntekijä ei tiedä työmaan erityisistä vaaratekijöistä, kuten liikenteestä tai nostureista, se voi johtaa vaaratilanteisiin. Vaikka eri työmailla noudatettaisiin samankaltaisia käytäntöjä, jokaisella työmaalla on omat erityispiirteensä ja riskit. (Mäkeläinen ym. 2016.)



Kuva 9. Työmaakohtaisen perehdytyksen kulku (Mäkeläinen ym. 2016).

Työnantajan velvollisuutena on huolehtia sekä omien että ulkopuolisten työntekijöiden perehdyttämisestä. On tärkeää, että eri työnantajat tekevät yhteistyötä perehdytyksen järjestämisessä. Erityisesti itsenäisten toimijoiden tulee varoittaa muita työmaalla olevia mahdollisista vaaratekijöistä. Tällöin kaikki työmaalla ovat tietoisia ympäristön riskeistä ja osaavat toimia niiden mukaan. Perehdytykset järjestetään yleisesti arkaamuisin, mutta aikatauluista joustaminen voi olla tarpeen, jotta kaikki pääsevät mukaan. (Mäkeläinen ym. 2016.)

Tehtäväkohtainen perehdytys keskittyy siihen, että työntekijät saavat tietoa juuri heidän erityistehtäviinsä liittyen. Tämä takaa sen, että he ymmärtävät tarkasti työhönsä kohdistuvat vaatimukset, käytettävät työkalut ja menetelmät sekä turvallisuusohjeet. Laadun näkökulmasta tehokas tehtäväkohtainen perehdytys parantaa työn suorituskykyä ja vähentää virheiden mahdollisuutta. Aliurakoitsijoiden työnjohdolla on keskeinen tehtävä varmistaa, että aliurakoitsijoiden työntekijät saavat tarpeeksi koulutusta ja ohjeistusta.

Aloituspalaveri

Aloituspalaverissa käydään läpi tarkistuslistan (kuva 10) avulla kaikki työn alkamisen kannalta olennaiset tekijät. Näihin kuuluvat muun muassa edeltävien työvaiheiden valmiusaste, työalueiden kunto, materiaalien saatavuus sekä työskentelyolosuhteet. Jos puutteita tai korjaustarpeita ilmenee, sovitaan niiden

korjaamisesta siten, että työn aloittaminen voidaan toteuttaa ajallaan ja turvallisesti. (Ratu S-1228, 2010, 17.)

Aloituspalaveri

- osallistajat () vastaava työnjohtaja
() työryhmä
- ajankohta () ennen runkotyövaihetta klo _____ pvä _____
- läpikäytävät asiat
 - työn eteneminen, ks. muottien kiertosuunnitelma
 - väilitavoitteet
 - työn laatuvaatimukset
 - toimenpiteet, joilla laatuvaatimukset saavutetaan
 - edellytykset työn aloittamiselle
 - edeltävien töiden valmius ja osakohteiden vastaanotto
 - tila nosturille ja nostoreitit
 - muottien väliaikainen varastointipaikka
 - kalusto
 - työturvallisuus

Kuva 10. Esimerkki aloituspalaverin tarkistuslistasta (Ratu KI-6029, 2017, 27)

Suunnittelu ja toteutus pohjautuvat lähtöaineistoon. Lisäksi tarkastellaan aikataulua ja työjärjestystä. Hyvin laadittu aikataulu tehostaa resurssien käyttöä ja tukee projektin sujuvaa etenemistä. Selkeän työjärjestyksen avulla työvaiheet etenevät oikeassa järjestyksessä eteenpäin. Tällöin myös tarvittavat resurssit ovat saatavilla oikeaan aikaan. (Ratu KI-6029, 2017, 27.)

Materiaalien ja kaluston laatu sekä saatavuus tarkistetaan. Niiden on täytettävä tarvittavat vaatimukset ja standardit. Laadunvarmistus ja laatuvaatimukset käsitellään perusteellisesti aloituspalaverissa, jossa varmistetaan, että kaikki työryhmän jäsenet ymmärtävät ja noudattavat yhteisiä laatustandardeja. (Ratu KI-6029, 2017, 27.)

Potentiaalisten haasteiden varhainen tunnistaminen ja ratkaiseminen ovat tärkeitä vastoinkäymisten ehkäisyssä. Tarkastelemalla liittyviä töitä ja mahdollisia ongelmia voidaan ennaltaehkäistä viivästyksiä ja ylimääräisiä kustannuksia, jolloin lopputuloksen laatu paranee, asiakastyytyväisyys lisääntyy ja työmaa on turvallinen. Aloituspalaverissa käsitellään myös projektin

erityispiirteet, kuten sijainti, ympäristövaikutukset ja tekniset haasteet. (Ratu KI-6029, 2017, 27.)

Jos työn toteutus ei etene suunnitellusti, voidaan järjestää ohjauspalavereita. Syitä ohjauspalavereille voivat olla muun muassa valmiin työn vahingoittuminen, laatupoikkeamat, aikatauluongelmat, suuret materiaalihukat, turvallisuusriskit, toteutuksen vaikeudet tai turhat materiaaliirrot. Ohjauspalavereiden järjestäminen kertoo joustavuudesta ja kyvystä reagoida ongelmiin. (Ratu KI-6029, 2017, 27.)

Laadunvarmistusmatriisi

Laadunvarmistusmatriisi toimii tärkeänä välineenä työmaan laadunhallinnassa. Sen laatiminen tapahtuu työmaan aloituspalaverissa. Matriisiin merkitään kaikki tehtävät, joista laaditaan tehtäväsuunnitelma, sekä työt ja työvaiheet, jotka vaativat erityistä valvontaa laadun varmistamiseksi ja ohjaamiseksi. Matriisin laativat vastaava työnjohtaja, projektipäällikkö tai työpäällikkö. Matriisi esitetään yleensä taulukkomuodossa (kuva 11), jossa kuvataan lyhyesti valvottava työtehtävä ja määritetään sen laadunvarmistuksen käytännön toteutus. (Ratu KI-6029, 2017, 18.)

| Laadunvarmistusmatriisi | | Tehtäväsuunnitelma | Aloituspalaveri | Mallityö | Tarkentaminen | Ongelmin varautuminen | Oma valvonta/laaturaportti | Kokeet, mittaukset | Tarkastukset | Vastaanotto katselmus |
|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------|----------|---------------|-----------------------|----------------------------|--------------------|--------------|-----------------------|
| Aikataulu-tehtävä | Laadunvarmistustoimi | | | | | | | | | |
| Maarakennustyöt | | | X | | | | | | X | X |
| Perustustyöt | | X | X | X | X | X | X | | X | X |
| Elementtiasennus | | X | X | X | X | X | X | | | X |
| Vesikattotyöt | | X | X | X | | X | X | X | | X |
| LVI- ja sähkötyöt | | | X | | X | X | | X | | X |
| Ikkuna-asennus | | | X | X | X | | | | | X |
| Väliseinätyö | | | X | X | | | X | | | X |
| Tasoite ja maalaus | | | X | X | | X | X | X | | X |

Kuva 11. Esimerkki tehtäville kohdistetuista laadunvarmistustoimista (Ratu KI-6029, 2017, 18).

Laadunvarmistusmatriisissa otetaan huomioon rakennusvalvonnan aloituskokouksessa esille nousseet vaatimukset, sopimusasiakirjojen edellyttämät standardit sekä riskianalyysin tulokset. (Ratu KI-6029, 2017, 18.)

Tehtäväsuunnitelma

Tehtävä voi olla osa työkauppaa, aliurakkaa tai muuta työkokonaisuutta, jonka toteuttaa tyypillisesti yksi työryhmä. Tehtävän suunnittelun avulla yritys pystyy vastaamaan sekä sisäisiin että ulkoisiin vaatimuksiin. Suunnittelun tehtävänä on varmistaa, että asetetut laatu-, kustannus- ja aikataulutavoitteet saavutetaan sekä työn suorittamisen että lopputuotteen osalta. Tämä edellyttää, että ennen työn aloittamista tehtävälle asetetut vaatimukset määritellään tarkasti ja suunnitellaan keinot niiden täyttämiseksi. Suunnitelmaa tarkastellaan yhdessä työntekijöiden kanssa. (Ratu KI-6029, 2017, 21.)

Tehtäväsuunnitelma laaditaan kaikista kriittisistä työvaiheista. Lisäksi suunnitelma voidaan laatia myös muille työvaiheille, jotka ovat laadun kannalta merkittäviä. Esimerkiksi pintatöissä valmis pinta on näkyvässä, mikä tekee laatuvirheiden korjaamisesta haastavaa. (Ratu KI-6029, 2017, 21.)

Tehtäväsuunnitelma toimii tärkeänä dokumenttina aliurakka- ja työkauppasopimusten liitteenä, selkeyttäen tavoitteet ja vastuut kaikille osapuolille. Suunnitelmaan kuuluvat tarkistuslistat ja ongelmiin varautuminen tuottavat arvokasta tietoa, joka auttaa kehittämään tulevia projekteja. (Ratu KI-6029, 2017, 21.)

Mallityö ja -katselmukset

Mallityöprosessi on keskeinen työkalu liike- ja toimitilojen rakennushankkeiden laadunvarmistuksessa, joissa toistuu samankaltaiset työvaiheet. Se varmistaa, että rakentaminen etenee suunniteltujen standardien mukaisesti. Mallityöhön osallistuvat rakennuttajan, pääurakoitsijan ja aliurakoitsijan edustajat, suunnittelijat sekä työntekijät. Mallityön on edustettava riittävän laajasti

varsinaista rakennustyötä, jotta sen perusteella voidaan määrittää ja varmistaa haluttu laatu. (Ratu KI-6029, 2017, 18.)

Mallityön valmistuttua vastaava työnjohtaja kutsuu koolle mallityökatselmuksen. Katselmuksessa tarkastellaan muun muassa työn suoritusjärjestystä, käytettyjen materiaalien soveltuvuutta, rakenteiden mittatarkkuutta sekä pintojen laatua. Erityistä huomiota kiinnitetään myös erikoiskohtiin, kuten läpivienteihin ja liittymiin muihin rakenteisiin. Lisäksi varmistetaan, että työturvallisuus, kosteuden- ja lämmönhallinta sekä rakenteiden suojaus ovat kunnossa. Katselmuksesta laaditaan pöytäkirja, joka lisätään työmaan laatuarkistoon. (Ratu KI-6029, 2017, 28.)

Mallityö konkretisoi hyväksyttävän laatuasteen ja toimii vertailukohtana tuleville työvaiheille ja osakohteille. Työntekijät voivat palata tarkastelemaan mallityötä ja nähdä, miten hyväksytty työ on toteutettu.

Havaitut poikkeamat tai virheet korjataan ennen seuraavaan työvaiheeseen siirtymistä. Jos virhe saattaa toistua, sen syyt analysoidaan ja tarvittavat korjaavat toimenpiteet tehdään esimerkiksi muuttamalla työmenetelmiä tai kalustoa. (Ratu KI-6029, 2017, 28.)

Mallityön merkittävin etu on sen kyky ehkäistä toistuvia virheitä projekteissa, joissa samaa työvaihetta toistetaan useaan kertaan. Mallityössä voidaan varhaisessa vaiheessa tunnistaa ja korjata mahdolliset virheet, mikä estää niiden toistumisen myöhemmissä vaiheissa. Tämä ennaltaehkäisee kalliita ja aikaa vieviä korjauksia, jotka muuten saattaisivat vaikuttaa koko projektiin.

Materiaalitodistukset

Materiaalitodistukset toimitetaan rakennuttajalle erikseen pyydettyä, mutta ne lisätään myös automaattisesti osaksi käyttö- ja huolto-ohjekirjaa. Todistusten avulla varmistetaan, että kyseinen tuote soveltuu suunniteltuun rakenneosaan. Esimerkiksi rakennuskemikaaleilta vaaditaan usein M1-päästöluokituksen todistusta, mikä takaa, että materiaalit eivät aiheuta haitallisia päästöjä

sisäilmaan. Tämän lisäksi palokatkotuotteilta edellytetään suoritustasoilmoitus, jolla varmistetaan niiden palonkestävyys.

Erityisesti liike- ja toimitilojen sisätiloissa M1-päästöluokituksen vaatiminen on tärkeää, sillä se minimoi haitallisten aineiden pääsyn työympäristöön, mikä parantaa tilojen käyttäjien terveyttä ja hyvinvointia. Liike- ja toimitiloissa on paljon palokattoja, joten palokattojen palonkestävyys tulee taata.

5.3.2 Työvaiheen aikana

Tarkastusasiakirja

Tarkastusasiakirjan ylläpitämisestä säädetään ympäristöministeriön maankäyttö- ja rakennuslaissa. Tarkastusasiakirja on väline, jota käytetään rakennustyömaan dokumentointiin ja valvontaan. Asiakirjan avulla varmistetaan, että rakennusprojekti etenee suunnitelmien mukaisesti, noudattaa rakennusmääräyksiä, ja että työmaalla havaitut puutteet ja virheet korjataan ajoissa. Tarkastusasiakirjaan merkitään olennaiset tarkastuskohteet ja riskialttiit työvaiheet. Lisäksi siihen kirjataan viranomaistarkastukset ja muut tärkeät tarkastukset. Nämä lisäävät laadunvarmistusprosessin avoimuutta ja jäljitettävyyttä.

Laaduntarkastukset ja -mittaukset

Tarkastuksilla ja mittauksilla varmistetaan työn laatu. Näiden avulla varmistetaan, että työolosuhteet ovat asianmukaiset ja laatuksiteerit täyttyvät. On tärkeää, että mittaukset ja tarkastukset tehdään huolellisesti ja järjestelmällisesti. (Ratu 1215-S, 2006, 1–3.)

Urakka-asiakirjoissa on usein vaatimuksia erilaisten mittausten suorittamisesta, jotka voivat liittyä esimerkiksi tilojen akustisiin ominaisuuksiin, valaistukseen tai energiatehokkuuteen. Esimerkiksi toimistotiloissa akustisten mittausten avulla voidaan varmistaa, että äänitasot ovat miellyttäviä ja työskentely-ympäristö on

häiriötön. Kokeiden, mittausten ja tarkastusten tulokset tulkitsee henkilö, joka on vastuussa kyseisestä kokeesta tai mittauksesta. Tämä henkilö ottaa huomioon koetilanteen erityispiirteet ja mahdolliset poikkeamat, jotka voivat vaikuttaa tuloksiin. Mittauksien ja tarkastusten kohteina voivat olla esimerkiksi betonin lujustestit, joiden tarkka arviointi on olennaista rakenteiden kestävyydelle. Sopimusasiakirjoissa määritellyt henkilöt ja tahot ovat vastuussa johtopäätöksistä ja toimenpiteistä, jotka liittyvät työn jatkamiseen, muuttamiseen tai lopettamiseen. (Ratu 1215-S, 2006, 1.)

Ennen työn aloittamista tarkastetaan ja mitataan muun muassa työolosuhteet, käytettävät materiaalit ja kohteen alusta. Työn suorituksen aikana kiinnitetään huomiota erityisesti mittatarkkuuteen ja materiaalien toimivuuteen, sillä pienetkin virheet voivat johtaa suuriin ongelmiin myöhemmin. Tarkastusten tulee jatkua myös työn valmistuttua. (Ratu 1215-S, 2006, 2.)

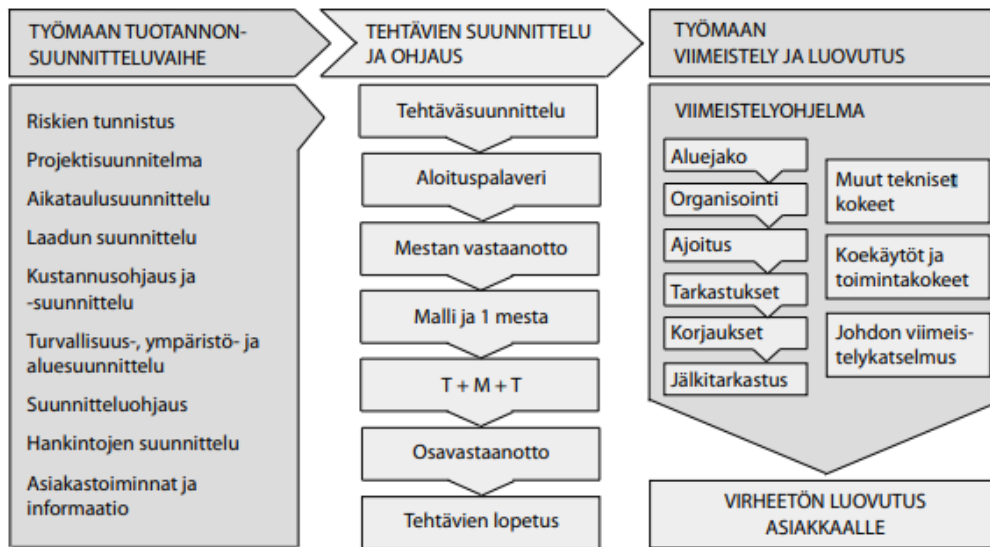
Tarkastuksista ja mittauksista on aina laadittava mittauspöytäkirja tai tarkastusasiakirja, jotka toimitetaan rakennuttajan edustajalle. On suositeltavaa, että nämä asiakirjat tallennetaan myös työmaan laatukansioon, jotta niiden sisältö on helposti saatavilla ja jäljitettävissä. (Ratu 1215-S, 2006, 1–3.)

5.3.3 Työvaiheen jälkeen

Mestan vastaanotto

Työmaamestari yhdessä aloittavan ja edeltävän työvaiheen edustajien kanssa kokoontuu työn valmistuttua mestan vastaanottoon eli vastaanottokatselmukseen. Hyvän suunnittelun, valvonnan ja kommunikoinnin avulla pyritään virheettömään luovutukseen (kuva 12).

Vastaanottokatselmuksessa korostuvat suunnitelmien mukaisuus ja työn valmius. Havaitut virheet merkitään katselmusmuistioon ja korjataan ennen kohteen lopullista vastaanottoa (Ratu KI-6029, 2017, 18.)



Kuva 12. Tehtävän laadunvarmistuksen vaiheet. (Ratu KI-6029, 2017, 21)

Työkohteen vastaanotto

Työkohteen vastaanottotarkastukseen osallistuvat työmaan johto sekä edellisten ja seuraavien työvaiheiden edustajat. Mikäli työkohde on suoritettu aliurakoitsijoiden toimesta, on suositeltavaa, että kummankin urakoitsijan edustajat ovat paikalla, jotta työ voidaan virallisesti siirtää urakoitsijalta toiselle. (Ratu S-1228, 2010, 17.)

Vastaanottotarkastukseen kuuluu olennaisena osana pöytäkirjan laatiminen. Pöytäkirja sisältää luettelon kaikista havaituista puutteista ja tarvittaessa pohjakuvan niiden sijainneista. Lisäksi on tärkeää merkitä ylös tarkastukseen osallistuneet henkilöt, tarkastuksen ajankohta sekä määräaika puutteiden korjaamiselle. Tämän jälkeen kohteen kunto voidaan arvioida uudelleen, ja se voidaan hyväksyä. (Ratu S-1228, 2010, 17.)

Työkohteiden tarkastus on vaiheittainen prosessi. Kaikkia osakohteita ei siis voida tarkastaa ja hyväksyä kerralla. Ensimmäinen työkohde voidaan kuitenkin tarkastaa ja hyväksyä aloituspäivän aikana. Mikäli kohde ei ole vielä valmis, on syytä järjestää erillinen tarkastuspäivä, jossa arvioidaan kohteen kunto ja

varmistetaan, että kaikki tarvittavat aloitusedellytykset ovat kunnossa. (Ratu S-1228, 2010, 17.)

Itselleluovutus

Itselleluovutus on keskeinen prosessi kaikissa urakkasopimuksissa. Se koskee niin aliurakoitsijoiden kuin pääurakoitsijoidenkin työvaiheita. Ennen kuin työkohde voidaan luovuttaa tilaajalle, aliurakoitsijoiden on suoritettava oma itselleluovutus omista tehtävistään. Tämä tarkoittaa, että kaikkien työsuoritusten on oltava huolellisesti tarkastettuja ja varmistettava, että ne täyttävät asetetut laatuvaatimukset (RT 10-11255, 2017, 12.)

Itselleluovutus kattaa sekä rakennustekniset että talotekniset työvaiheet. Tässä vaiheessa työntekijät arvioivat ja tarkastavat työnsä perusteellisesti ennen luovutusta. Kriittinen suhtautuminen omaan työhön on avainasemassa, sillä se auttaa tunnistamaan ja korjaamaan ongelmat ennen kuin ne vaikuttavat loppukäyttäjien kokemukseen.

Rakennushankkeen loppuvaiheessa tilat tarkastetaan järjestelmällisesti, ja kaikki havaitut puutteet ja virheet dokumentoidaan. Dokumentointi tapahtuu yleensä erilaisten sovellusten avulla, joihin luodaan kategorisoituja itselleluovutuslistoja. Listoihin merkitään listan laatija, osallistujat sekä havaitut puutteet tai virheet. Havaitusta puutteesta otetaan selkeä kuva ja kirjataan, mikä huoneisto, huone tai rakennusosa on kyseessä. Tieto yhdistetään puutteen tai virheen kuvausten kanssa, ja määritellään, mille urakoitsijalle työ kuuluu. Prosessi toistetaan jokaisen puutteen kohdalla. Lopuksi korjaukset ohjataan oikeille henkilöille.

On tärkeää saada aina kuittaus, kun joku kohta on korjattu, ja tarkistaa korjaukset huolellisesti ennen lopullista hyväksymistä. Kun alue tai tila on korjattu, se siivotaan ja tilaajan vastaanottotarkastus voidaan pitää. Korjatut listat dokumentoidaan projektipankkiin, josta niihin voidaan tarvittaessa palata.

Itselleluovutuksiin liittyy useita haasteita, joista keskeisin on usein puutteelliset asiakirjat. Dokumentointi saattaa jäädä vajavaiseksi kiireen tai huolimattomuuden vuoksi. Lisäksi listaajien vaihtuvuus voi vaikeuttaa asiakirjojen ja tarkastuslistojen yhdistämistä, lisäten virheiden mahdollisuutta. On myös huomioitava, että eri listaajat saattavat havaita virheet ja puutteet eri tavalla.

Jokaisen osapuolen tulee ymmärtää itselleluovutuksen merkitys ja suorittaa siihen liittyvät toimenpiteet mahdollisimman huolellisesti. Itselleluovutuksen onnistuminen edellyttääkin saumatonta yhteistyötä ja tehokasta viestintää kaikkien osapuolten kesken. Aliurakoitsijoiden, pääurakoitsijoiden ja tilaajan on työskenneltävä yhdessä varmistaakseen, että kaikki vaatimukset täyttyvät.

Osavastaanotto

Liike- ja toimitilojen rakennushankkeissa kohteen vastaanotto voi tapahtua usein vaiheittain, kuten kerros kerrallaan tai toimistotiloittain. Tätä kutsutaan osavastaanotoksi. Tällä helpotetaan prosessin hallintaa ja varmistetaan, että kaikki tilat ja alueet tarkastetaan perusteellisesti.

5.4 Laadunhallinnan tehokkuuteen ja toimivuuteen vaikuttavat tekijät

Kattava laadunhallinta on keskeinen tekijä rakennushankkeiden onnistumisessa. Se ei ainoastaan paranna lopputulosta, vaan myös lisää sidosryhmien luottamusta ja sitoutumista projektiin. Tämän myötä voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä aikarajoissa ja kustannuksissa. Laadunhallinta varmistaa, että kaikki projektin vaiheet, suunnittelusta toteutukseen, toteutetaan asetettujen laatuvaatimusten mukaisesti. Tämä johtaa korkealaatuisempiin rakennuksiin, jotka vastaavat käyttäjien tarpeita ja odotuksia. Tällöin myöhemmät korjaustarpeet vähenevät, ja rakennuksen käyttöikä pitenee.

Kun laadunhallintakäytännöt ovat selkeät ja läpinäkyvät, sidosryhmät, kuten rakennuttajat suunnittelijat ja urakoitsijat tuntevat itsensä osaksi prosessia.

Tämä sitoutuminen syntyy siitä, että kaikki osapuolet ymmärtävät oman roolinsa ja vastuunsa, mikä lisää yhteistyötä ja vähentää mahdollisia konflikteja.

Tehokas laadunvarmistus mahdollistaa ongelmien ennakoimisen ja niiden ratkaisemisen jo varhaisessa vaiheessa. Tämän ansiosta hankkeissa voidaan välttää kalliita viivästyksiä ja korjauksia.

6 Johtopäätökset ja jatkokehitysehdotukset

Opinnäytetyön tulokset osoittavat, että liike- ja toimitilarakentamisen laadunvarmistus ja -hallinta ovat keskeisiä tekijöitä rakennusprojektien onnistumisessa. Laadunhallinnan periaatteiden noudattaminen ja järjestelmällinen laadunvarmistus vähentävät merkittävästi virheiden riskiä, mikä parantaa lopputulosta ja lisää asiakastyytyvyyttä. Tutkimuksessa nousi esiin erityisesti jatkuvan parantamisen merkitys; esimerkiksi Kaizen- ja PDCA-mallit tarjoavat konkreettisia keinoja laadun kehittämiseen käytännön työssä.

Rakennusalan säädöksillä ja ohjeilla on keskeinen rooli laadun varmistamisessa. Niiden tarkka noudattaminen auttaa ennaltaehkäisemään virheitä, mutta se vaatii jatkuvaa seuranta ja tiivistä yhteistyötä kaikkien projektin osapuolten välillä. Tehokkaan laadunhallinnan edellytyksenä on selkeiden sopimusten laatiminen, jotta jokainen osapuoli ymmärtää omat vastuunsa ja tehtävänsä. Laadun varmistaminen ei ole vain teknisten vaatimusten täyttämistä, vaan se edellyttää kaikkien sidosryhmien sitoutumista, avointa viestintää ja saumatonta yhteistyötä.

Laatupiirimäinen toiminta tulisi saada osaksi jokaisen työryhmän arkea. Tämä voidaan saavuttaa hyödyntämällä esimerkiksi aloituspalavereita sekä työkohteen vastaanottoja ja luovutuksia.

Tutkimus- ja kehitystyötä on jatkossa lisättävä, erityisesti digitaalisten työkalujen hyödyntämiseen laadunhallinnassa. Tekoälypohjaiset järjestelmät voivat auttaa tunnistamaan ja ehkäisemään mahdollisia laatuongelmia varhaisessa vaiheessa. Lisäksi olisi korostettava enemmän prosessien standardoinnin ja dokumentoinnin tärkeyttä, jotta laatu pysyy tasaisena ja projektien lopputulokset vastaavat odotuksia. Tiiviimmällä yhteistyöllä osapuolten välillä voidaan parantaa laadunvarmistusta ja vähentää virheiden riskiä.

Lähteet

Duunitori 2017. Rakentamisen laatuun panostaminen on kannattava sijoitus. Viitattu 16.5.2024. <https://duunitori.fi/tyoelama/rakentamisen-laatu>.

Flovio n.d. Jatkuva parantaminen 101. Viitattu 5.6.2024. <https://flovio.fi/jatkuva-parantaminen/>

Lakka 2022. Juotosbetoni 600/3 tuoteseloste. Viitattu 24.11.2024. https://lakka.fi/wp-content/uploads/2022/12/4-5-Lakka_Juotosbetoni_-600-3_tuotekortti.pdf

Lean Lion n.d. Miksi 5S? Viitattu 10.6.2024. <https://www.leanlion.com/miksi-5s/>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Viitattu 13.6.2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

Mäkeläinen, J.; Mäki, T. & Sahlstedt, S. 2016. Perehdyttäminen rakennustyömaalla. Työturvallisuuskeskus. Viitattu 19.8.2024. <https://ttk.fi/julkaisu/perehdyttaminen-rakennustyomaalla/>

Pinja 2016. 5S-menetelmällä siisteyttä ja järjestystä tuotantotiloihin. Viitattu 10.6.2024. <https://blog.pinja.com/fi/5s-menetelmalla-siisteytta-ja-jarjestysta-tuotantotiloihin>

Rakentamisen laatu RALA ry n.d. RALA edistää laatua ja vastuullisuutta. Viitattu 13.6.2024. <https://www.rala.fi/fi/rala>

Ratu KI-6029. 2017. Rakennustöiden laatu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1180. 1997. Työmaan laatusuunnitelma. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1215. 2006. Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1224. 2009. Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 10-11255. 2017. Talonrakennushankkeen kulku. Riskien ja laadunhallinta. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 16-10660. 2016. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Ohjekortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ruusunen, O. 2021. Mitä on rakentamisen laatu? Viitattu 17.5.2024.

<https://blog.congrid.fi/mit%C3%A4-on-rakentamisen-laatu>

Someka 2023. Kaizen Methodology: Real Life Examples that Wikipedia Can't Tell You. Viitattu 5.6.2024. <https://www.someka.net/blog/kaizen-methodology/>

Ympäristöministeriö 2013. CE-merkintä. Viitattu 27.8.2024. <https://ym.fi/ce-merkinta>

Ympäristöministeriö 2024. Maankäyttö ja rakennuslaki. Viitattu 13.6.2024.

<https://ym.fi/maankaytto-ja-rakennuslaki>

Lean-ajattelun työkalut ja periaatteet



Laadunvarmistustoimet vaiheittain

