

Opinnäytetyö

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri AMK

Rakennesuunnittelu

2020

Kim Wahlsten

RAKENNUSHANKKEEN LAADUNHALLINTA

TURKU AMK 
TURKU UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan insinööri

Ohjaaja Tapio Keiramo

2020 | 40 sivua, 15 liitesivua

Kim Wahlsten

RAKENNUSHANKKEEN LAADUNHALLINTA

Tämän opinnäytetyön aiheena oli rakennushankkeen laadunhallinta. Työssä perehdyttiin laadun käsitteeseen rakennustoiminnassa sekä laadunhallintaan yksittäisessä rakennushankkeessa urakkasopimuksen allekirjoittamisesta aina takuuajan umpeutumiseen asti.

Työ rajattiin koskemaan kokonaisurakkaa. Opinnäytetyön lähdemateriaalina käytettiin aiheeseen liittyvää rakennusalan ajanmukaista kirjallisuutta, sähköisiä lähteitä, lainsäädäntöä sekä RT- ja Ratu-kortistoja.

Kehitystyösiota tehtäessä perehdyttiin työn tilaajana toimineen keskisuuren turkulaisen rakennusliikkeen laatukäsikirjaan. Sen ja tutkimusosiossa kertyneen tiedon perusteella laadittiin rakennusliikkeen työmaita varten uusi selkeä, helposti täytettävä ja vaivattomasti kohdekohtaiseksi muunnettavissa oleva laatusuunnitelmapohja.

Uuden pohjan tarkoituksena on muodostaa jatkossa yritykselle nykystandardien mukainen työväline sen rakennustyömaiden laatujohtamista varten.

ASIASANAT:

laatu, laadunhallinta, laatusuunnitelma, rakennushanke

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering

Instructor Tapio Keiramo

2020 | 40 pages, 15 pages in Appendix

Kim Wahlsten

THE QUALITY MANAGEMENT OF A CONSTRUCTION PROJECT

The topic of this thesis was the quality management in a construction project. The objective of the study was to acquaint oneself with the concept of *quality* in the construction process in general, as well as the quality management in an individual construction project from the moment the contract documents are signed until the expiration of the warranty period. The present study was outlined to cover all-in contracts only. The source material of the theoretical part of this thesis consisted of printed publications, electronic sources, the Finnish legislation, and the RT and Ratu indexes.

The existing quality manual of the medium-sized Turku-based construction company that commissioned this work was reviewed. The development work described in the thesis was based on that, and the information gathered in the theoretical part. As the end product of this work, a new, easy-to-fill, and easily convertible quality plan template was formulated for the company. The aim of this new template is to provide the company with a modern tool that can be utilized at its construction sites in accordance with the current standards of quality management.

KEYWORDS:

quality, quality management, quality plan, construction project

SISÄLTÖ

KÄYTETTY SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 LAATU	8
2.1 Laatu yleisellä tasolla	8
2.2 Laatu rakentamisessa	9
2.2.1 Tuotteen laatu	10
2.2.2 Rakennusprosessin laatu	11
3 YLEISTÄ LAADUNHALLINNASTA	12
4 RAKENNUSHANKKEEN LAADUNHALLINTA	15
4.1 Laadunhallinta tuotannosuunnitteluvaiheessa	15
4.2 Työmaa-aikainen laadunhallinta	18
4.2.1 Laatukansio	18
4.2.2 Laatupoikkeamat	18
4.2.3 Hyvä rakentamistapa	19
4.2.4 Perehdytys	19
4.2.5 Hyväksynnät	20
4.2.6 Täydentävä suunnittelu	22
4.2.7 Kosteudenhallinta	22
4.2.8 Mallityöt	24
4.2.9 Tarkastukset ja mittaukset	24
4.2.10 Työvaihe ilmoitus	24
4.3 Vastaavan työnjohtajan vastuut	25
4.4 Luovutusaikainen laadunhallinta	26
4.4.1 Itselleluovutus	26
4.4.2 Säädot, mittaukset ja toimintakokeet	27
4.4.3 Viranomaiskatselmukset	28
4.4.4 Käytön opastus	29
4.4.5 Luovutusaineisto	29
4.5 Takuuajan laadunhallinta	29
4.6 Vastuu takuuajan jälkeen	31

5 LAATUSUUNNITELMA VARPE OY:LLE	32
6 LOPUKSI	33
LÄHTEET	34

LIITTEET

Liite 1. Laatusuunnitelma.

KUVAT

Kuva 1. Laadun eri näkökulmat.	9
Kuva 2. Rakentamisen laadun tekijät.	9
Kuva 3. Rakennuksen laadun muodostuminen.	11
Kuva 4. Esimerkki hankintasuunnitelmasta.	16
Kuva 5. Esimerkki työmaan aluesuunnitelmasta.	17
Kuva 6. Esimerkki tuotekortista, Lakka S100.	22
Kuva 7. Esimerkki luovutusaikataulusta.	26
Kuva 8. Toimintakokeet ja koekäyttö.	28

KÄYTETTY SANASTO

CE	merkintä, jolla tuotteen valmistaja vakuuttaa, että tuote täyttää sitä koskevien EU:n direktiivien ja asetusten olennaiset vaatimukset
ISO 9000	organisaatioiden johtamisen erityisaiheita koskeva standardi
KVV-työnjohtaja	kinteistön vesi- ja viemärlaitteiston rakentamisesta vastaava työnjohtaja
RYL	rakentamisen yleiset laatuvaatimukset
YSE 1998	rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on rakennusliikkeen työmaakohtainen laadunhallinta rakennusvaiheessa. Suunnittelutyö ja sen mahdolliset ongelmat on rajattu pois opinnäytetyön piiristä. Tutkimusosiossa tarkastellaan yksittäiseen rakennushankkeeseen liittyviä laadunhallinnallisia toimia lähtien urakkasopimuksen allekirjoittamisesta ja jatkuen aina takuuajan umpeutumiseen asti.

Opinnäytetyön tilaajana toimii keskisuuri turkulainen rakennusliike Varpe Oy, joka on harjoittanut rakennustoimintaa pääsääntöisesti Varsinais-Suomen alueella jo vuodesta 1969 lähtien. Yritys työllistää tällä hetkellä noin 30 henkilöä ja sen toimenkuvaan kuuluvat asunto-, teollisuus-, liike- ja korjausrakentaminen. Yritys on Rakentamisen Laatu Ry RALA:n jäsen ja sillä on myös RALA:n myöntämä sertifiointi yritystasolla.

Opinnäytetyön kehittämistehtävän aihe valikoitui vastaamaan Varpe Oy:ssä todettuun tarpeeseen päivittää yrityksen laatujärjestelmään kuuluva rakennustyömaiden laatusuunnitelma nykystandardeihin sopivaksi. Opinnäytetyön suunnitteluvaiheessa ilmeni kuitenkin nopeasti, että yrityksen olemassa oleva laatusuunnitelmapohja oli sisällöltään hieman liian suppea. Lisäksi suunnitelma oli käytön kannalta haasteellinen, sillä pohjana oli internetissä täytettävä lomake, jonka toimittaminen eteenpäin oli vaikeaa. Pelkän päivittämisen sijaan päädyttiin laatimaan opinnäytetyönä yrityksen rakennushankkeiden työmaiden laatujohtamisen työvälineeksi täysin uudistettu yleinen laatusuunnitelmapohja, jota olisi jatkossa helppo tarpeen mukaan muokata kohdekohtaiseksi.

Yrityksen yleisin urakkamuoto on kokonaisurakka, joten keskityttiin vain siihen ja rajattiin KVR-urakat ja perustajaurakoinnit tämän työn ulkopuolelle. Lisäksi kehittämistyö päädyttiin tekemään alkuperäisestä projektisuunnitelmasta poiketen ilman rakennushankkeiden tilaajien ja yrityksen henkilökunnan haastatteluja. Kehittämistehtävän toteuttamiseksi perehdyttiin Varpe Oy:n laatukäsikirjaan, rakentamisen laadunhallintaa koskevaan kirjallisuuteen, RT- ja Ratu-kortistoihin, alaa koskeviin sähköisiin julkaisuihin sekä aiheeseen liittyviin säädöksiin ja lakeihin.

2 LAATU

”Laatu” on erittäin monitahoinen käsite, jolle ei ole olemassa vain yhtä tarkkaa määritelmää. Laadun käsitettä pohti jo niinkin varhain kuin antiikin aikana Aristoteles, joka esitti sille kaksi merkitystä: ”laatu ilmaisee, miten jokin kohde erottuu toisista kohteista” ja ”laatu ilmaisee, miten kohde koetaan hyvänä tai pahana”. (SFS 2016.)

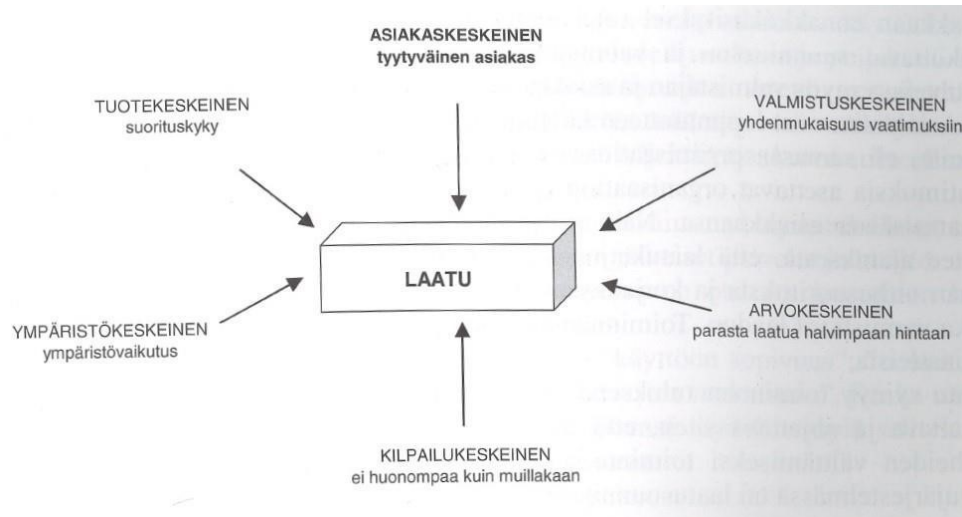
Laadun käsite ei nykypäivänä juurikaan eroa Aristoteleen esittämästä, sillä laadun ymmärretään nykyään tarkoittavan asian positiivisia puolia: mitä laadukkaampi jokin on, sitä parempi. Vielä tänäkään päivänä käsitteelle ei kuitenkaan ole pystytty keksimään yhtä yksinkertaista kaiken kattavaa määritelmää. (SFS 2016.)

2.1 Laatu yleisellä tasolla

Laadun käsitettä on vuosien mittaan jalostettu eri suuntiin. Viimeisimpänä tulkintana voi pitää ISO 9000 -standardin määritelmää, jonka mukaan laatu kuvastaa sitä, missä määrin kohteen luontaiset ominaisuudet täyttävät sille asetetut vaatimukset. Kyseisen määritelmän ei ole tarkennettu liittyvän mihinkään yksittäiseen tavaraan tai palveluun. Näin ollen määritelmää voidaan hyödyntää mihin tahansa kohteen sidosryhmään liittyen. (SFS 2016.)

Yleisin tapa ymmärtää laatu on se, että hyvän laadun merkinä asiakkaan tarpeet täyttyvät mahdollisimman tehokkaasti ja kannattavasti yrityksen näkökulmasta. Yleinen käsitys laadusta on jo aikojen alusta sisältänyt sen, että asiat tehdään kerralla oikein ja että virheitä ei tehdä. Yleisesti ottaen parhaana tapana mitata laatua pidetään ulkopuolisen tahon suorittamaa arviointia ja esittämää näkemystä. Tällöin ulkopuolisella taholla tarkoitetaan siis asiakasta, jolle tuote tai palvelu tuotetaan. (Leclin 2016, 18.)

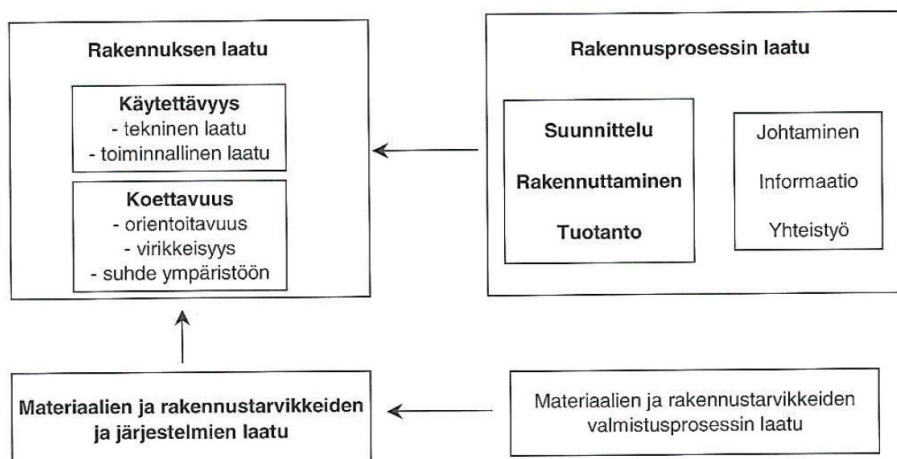
Koska laatu on käsitteenä niin monimuotoinen, voidaan sen tarkastelu jakaa kuuteen eri näkökulmaan, jotka ilmenevät kuvasta 1.



Kuva 1. Laadun eri näkökulmat (Kankainen & Junnonen 2001, 8).

2.2 Laatu rakentamisessa

Rakentamisen laadun pääkohdat ovat hyvin samankaltaiset kuin laadun yleisessä määritelmässäkin, mutta laadun määrittely eroaa rakentamisessa yleismäärittelystä kuitenkin siltä osin, että rakentaminen on aina prosessi eikä pelkkä tuote tai palvelu. Vaikka rakentaminen johtaa lopulta valmiiseen tuotteeseen, vaikuttavat rakentamisen laatuun hyvin monet muutkin tekijät kuin pelkkä tuote eli lopputulos. Näin ollen rakentamisen laatu voidaan jakaa kahteen osa-alueeseen, jotka ovat rakennuksen eli tuotteen laatu ja rakentamisprosessin laatu (kuva 2). (Kankainen & Junnonen 2001, 25.)



Kuva 2. Rakentamisen laadun tekijät (Kankainen & Junnonen 2001, 26).

Hyvää rakentamisen laatua ei voida yksinkertaistaa tarkoittamaan vain sitä, että lopputuloksena saadaan valmiiksi hyvä rakennus. Hyvään laatuun kuuluvat virhettömyyden lisäksi koko sujuva rakennusprojekti ja onnistuneet asiakaskohtaukset. Yleisesti ottaen ajatellaan usein, että laatu liittyy vain urakoitsijan toimintaan, mutta kokonaislaatu on kuitenkin monen eri tekijän summa, johon vaikuttavat esimerkiksi suunnittelijat, tilaajat, rakennuttajat sekä eri viranomaiset. Myös rakennuksen ylläpitäjillä eli käyttäjien edustajilla on oma osansa rakentamisen laadussa. Mikäli halutaan saavuttaa ja ylläpitää hyvää laatua, on laadun varmistamiseen osallistuttava kaikkien rakentamisprojektiin liittyvien henkilöiden. Vain kaikkien osallisten panoksen avulla voidaan tuottaa hyvää laatua ja välttää suuret virheet. Yleisiä virheiden syitä ovat seuraavat:

- tilaajan puutteelliset lähtötiedot
- suunnitteluvirheet
- väärät materiaalivalinnat
- työvirheet
- liian kireät aikataulut
- kilpailutuksessa pelkän alhaisimman hinnan katsominen
- ylläpidossa huollon virheet
- käyttäjien virheet. (Rakennusteollisuus 2020.)

2.2.1 Tuotteen laatu

Tuotteen eli tässä tapauksessa rakennuksen laatuun sisällytetään kaikki rakennuksen tekniset ja toiminnalliset ominaisuudet, jotka vaikuttavat rakennuksessa tapahtuvaan toimintaan. Seuraavaksi on lueteltu yleisimmät tekijät, joiden avulla rakennuksen toiminnallisia vaatimuksia arvioidaan:

- soveltuvuus suunniteltuun käyttötarkoitukseen
- eri tilojen ja rakennuksen käyttötarkoituksen muunneltavuus
- huollon ”helppous”
- tarvittaessa korjauksen ”helppous”
- tarvittaessa laajentamisen mahdollisuudet
- rakennuksen elinkaarikustannukset
- rakennuksen pääomantuottokyky. (Ahonen ym. 2020, 153.)

Rakennuksen teknisiin ratkaisuihin vaikuttavat paljon rakennuksen toiminnalliset vaatimukset. Teknisiin ratkaisuihin on yleensä päädytty jo suunnitteluvaiheessa, mutta joissain tapauksissa ne ainakin osittain jäävät urakoitsijan vastuulle. Yleisimmät teknisten vaatimusten kohteet ovat seuraavat:

- työn virheettömyys
- työn viimeistely
- rakennuksen tekninen toimivuus
- rakennuksen elinkaari
- rakennuksen turvallisuus
- rakennuksen terveellisyys
- rakennuksen energiankulutus. (Ahonen ym. 2020, 153.)

2.2.2 Rakennusprosessin laatu

Rakentaminen on monivaiheinen prosessi, jonka lopputulokseen vaikuttavat monet eri tahot (kuva 3). Eniten prosessin laatuun vaikuttavat rakennuttajat, suunnittelijat, käyttäjät, urakoitsijat ja viranomaiset. Eri osapuolten välisen tiedonkulun voidaan arvioida olevan tärkein tekijä koko rakennusprojektin laadun kannalta. Rakennusprosessin alussa työn tilaaja esittää tilatarpeensa sekä muut hankekohtaiset tarpeet ja vaatimukset. Koko prosessin laadun muotoutuminen alkaakin siitä, että tilaaja esittää tarpeellisen hyvät lähtötiedot, joiden kantamana prosessia voidaan lähteä viemään eteenpäin. Lopuksi prosessissa edetään tuotanto-osaan, jonka laatu sisältää rakennustuotteen valmistuslaadun ja rakennusyrityksen laaduntuottokyvyn. Lopullisena kriteerinä prosessin laadulle voidaan pitää sitä, kuinka hyvin valmis rakennus täyttää asiakkaan vaatimukset. (Kankainen & Junnonen 2001, 27–29.)



Kuva 3. Rakennuksen laadun muodostuminen (Ahonen ym. 2020, 155).

3 YLEISTÄ LAADUNHALLINNASTA

Laadunhallinnalla tarkoitetaan yrityksen tai organisaation palvelun tai tuotteen laadun ylläpitoa ja hallintaa. Hyvällä laadunhallinnalla yritys pitää yllä kannattavaa liiketoimintaa ja tyytyväisiä asiakassuhteita säilyttäen yrityksen kilpailukyvyn ja mahdollisesti myös kasvattaen sitä.

Laajalti käytössä olevassa ISO 9000 -standardijärjestelmässä todetaan laadunhallinnan tarkoituksena olevan sen, että yrityksen tai organisaation johtamistoiminnalla vaikutetaan tehokkaaseen laadun syntymiseen. Toisin sanoen käyttämällä koordinoituja toimenpiteitä yritystä suunnataan ja ohjataan täyttämään kaikkien eri sidosryhmien tarpeet ja odotukset. (SFS 2019b, 3.) Laadunhallinnalla voidaan katsoa olevan seitsemän pääperiaatetta: asiakaskeskeisyys, johtajuus, ihmisten täysipainoinen osallistuminen, prosessimainen toimintamalli, parantaminen, näyttöön perustuva päätöksenteko ja suhteiden hallinta (SFS 2019a). Sitoutumalla noudattamaan näitä pääperiaatteita yritys voi parantaa omaa tehokkuuttaan ja tuottavuuttaan, kehittää uusia työmenetelmiä, vähentää virheitä ja lisätä sekä asiakkaidensa että omien työntekijöidensä tyytyväisyyttä (Logistiikan maailma).

Laadunhallinnan tärkeimpänä periaatteena on asiakaskeskeisyys. Asiakaskeskeyttä ylläpidetään mm. tunnistamalla asiakkaan tarpeet, käsittelemällä asiakasvalitukset ja tekemällä asiakastyytyväisyyskyselyitä (Logistiikan maailma). Yrityksen asiakaskeskeyttä parantaa sen ymmärtäminen, että jokainen asiakas on erilainen ja että jokaisella asiakkaalla on omat tarpeensa. Yrityksen olisikin hyvä oppia tunnistamaan asiakkaista yrityksen toiminnan kannalta arvokkaimmat, jolloin se pystyy keskittymään parhaiten näiden palvelemiseen. Hyvää asiakaskeskeyttä on myös se, että oppiessaan tuntemaan arvokkaat asiakkaansa oppii yritys myös ennakoimaan heidän tarpeitaan. Näiden seikkojen sisäistäminen auttaa pitämään asiakassuhteet jatkuvina ja parantaa organisaation tai yrityksen mainetta. Tämä puolestaan johtaa laajenevaan asiakaskuntaan, jolloin päästään yrityksen omaan tavoitteeseen eli suurempiin tuottoihin. Hyvä asiakaskeskeysyys johtaa myös asiakkaiden uskollisuuteen, mikä on nykypäivänä hyvin keskeistä, kun markkinoiden kilpailu on alasta riippumatta kovaa. (Magnusson 2019.)

Hyvä johtajuus pitää yrityksen henkilöstön motivoituneena ja kannustaa toimintaa kohti yrityksen laatutavoitteita. Yrityksen johdon näyttäessä oikean suunnan ja luodessa hyvät toimintaolosuhteet on koko henkilöstö motivoituneempaa osallistumaan toimintaan, mikä

johtaa kohti parempaa laadunhallintaa. Johtajuuden tarkoituksena onkin näyttää se suunta, jolla koko yrityksestä saadaan muodostettua paremmin toimiva organisaatio ja jolla tavoitteet saadaan yhdenmukaistettua. Koko yrityksen laadunhallinta lähtee siis aina liikkeelle johtamisesta. (SFS 2020.)

Yrityksen hyvästä johtamisesta päästään työntekijöiden täysipainoiseen osallistumiseen. Johtajuuden ja yrityksen henkilöstön pätevyyksien ollessa kunnossa on koko yrityksellä paremmat edellytykset tuottaa hyvää laatua. Jotta henkilöstö saataisiin osallistumaan täysillä yrityksen toimintaan, on johdon panostettava siihen, että koko henkilöstö huomioidaan eikä ketään työntekijää pidetä vähäpätöisempänä kuin toista. Parhaiten laatutavoitteet saavutetaan siis valjastamalla koko yrityksen henkilöstö toimimaan kohti samaa yhteistä päämäärää. (SFS 2020.)

Hyviin tuloksiin yrityksen sisällä päästään yleensä noudattamalla prosessimaista toimintamallia eli jakamalla yrityksen toiminnat omiksi prosesseikseen. Vaikka prosesseja käsitellään ja hallitaan erikseen, on ne kuitenkin osattava pitää yhtenäisenä järjestelmänä. Kun yrityksessä ymmärretään koko järjestelmän toiminta, pystytään myös yksittäisiä prosesseja kehittämään paremmin. Järjestelmän ymmärtäminen mahdollistaa siten yrityksen resurssien paremman kohdentamisen ja keskittämisen tärkeimpiin prosesseihin. Järjestelmän ja sen osaprosessien hallinta pitää koko yrityksen toiminnan hallinnassa ja näin ollen vahvistaa yrityksen laadunhallintaa. (SFS 2020.)

Yrityksen toiminnan jatkuvaa parantamista pidetään tärkeänä osana koko yrityksen laadunhallintaa (SFS 2020). Vaikka siis yrityksen toiminta tuntuisi olevan hyvällä mallilla, on toimintatapoja silti aina varaa tarkastella ja parantaa.

Yrityksen sisäinen päätöksenteko on helpompaa ja riskittömämpää, mikäli ajankohtaisten päätösten tueksi on hyödynnettävissä aiempia kokemuksia. Mikäli merkittäviä päätöksiä tehtäessä aiheista on jo olemassa jotain konkreettista näyttöä, toimii päätöksenteko paremmin ja luotettavammin, mikä johtaa helpompaan arviointiin sen suhteen, ovatko prosessien tavoitteet ylipäänsä saavutettavissa. Mikäli aikaisempien päätösten vaikutuksista on olemassa näyttöä, ovat tuloksena yrityksen toiminnan kannalta paremmat päätökset ja todennäköisesti myös paremmat lopputulokset. (SFS 2020.)

Hyvät asiakas- ja sidosryhmäsuhteet ovat yrityksille erittäin tärkeitä. Jokaisella yrityksellä on toimintansa ylläpitämiseksi useita olennaisia suhteita, joita pitää hallita ja ylläpitää laadukkaan toiminnan mahdollistamiseksi. Mikäli toimintaketju saadaan pidettyä hyvin

hallinnassa, johtaa se parempaan laadunhallintaan koko yrityksen toiminnassa. (SFS 2020.)

4 RAKENNUSHANKKEEN LAADUNHALLINTA

Rakennustyömaakohtainen laadunhallinta alkaa urakkasopimuksen allekirjoittamisesta ja jatkuu aina takuuajan umpeutumiseen asti.

4.1 Laadunhallinta tuotannosuunnitteluvaiheessa

Rakennustyön laadunhallinta alkaa siitä, kun yritys saa urakan hoitaakseen eli toisin sanoen urakkasopimuksen allekirjoituksesta. Ensimmäisenä hankkeen laadunvarmistukseen liittyvänä vaiheena on riskien arviointi. Kohteesta tehdään riskianalyysi, jossa kukin riski tunnistetaan ja arvioidaan. Riskianalyysiin kuuluu myös se, että suunnitellaan ne toimenpiteet, joilla riskejä voidaan minimoida, hallita tai mahdollisesti saada jopa poistettua kokonaan. (Kähkönen 2015, 339.)

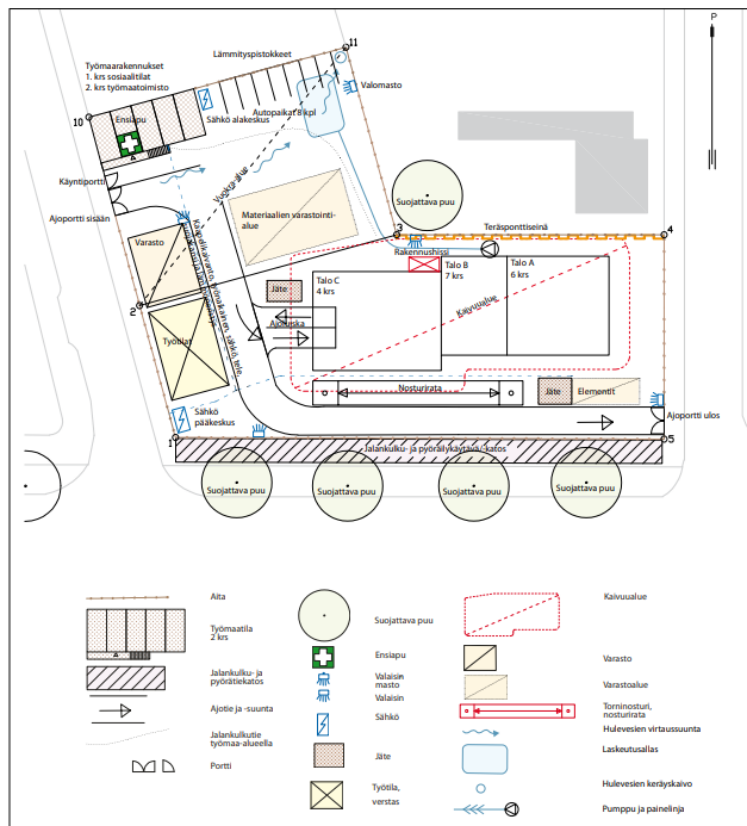
Tuotannosuunnitteluvaiheessa kohteesta on hyvä laatia projektisuunnitelma, jossa kuvataan työmaan kulku pääpiirteittäin. Suunnitelman tarkoituksena on tarkentaa yrityksen toimintatavat työmaakohtaisiksi. Projektisuunnitelman laatimisessa olennaiset lähtötiedot kertyvät urakkaohjelmasta, urakkarajaliitteestä, aloituskokouksesta, suunnitelmista sekä riskianalyysistä. (Ratu S-1229, 2011, 2.)

Ennen rakentamisen aloittamista kohteelle pitää laatia yleisaikataulu, jossa kuvataan kohteen rakentamista tahdistavat tekijät. Aikatauluun pitää sisällyttää talotekniikan työt ja merkitä mahdolliset rakentamisen välitavoitteet. Aikatauluun olisi hyvä myös heti alkuvaiheessa arvioida luovutusvaiheen vaatimat toimenpiteet ja katselmukset. Aikataulun ei kuitenkaan ole heti alussa tarkoituksena olla laaja ja yksityiskohtainen kokonaisuus vaan tärkeämpää on aikataulun selkeys kaikille toimijoille. Työn edetessä prosesseille voidaan tehdä tarkentavia aikatauluja ja tarkentaa myös yleisaikataulua. (Ratu S-1229, 2011, 11–12.)

Tuotannosuunnitteluvaiheeseen sisältyy myös kohteen kustannusten arviointi ja ennakointi, jotka ovat tärkeä osa koko työmaan kulkua. Työmaan kustannusarvion pohjalta laaditaan tavoitearvio, jossa kustannukset jaetaan omille litteroilleen. Tässä vaiheessa on syytä perehtyä tarkemmin myös työmaan riskianalyysiin ja tunnistaa erityisesti ne riskit, joihin liittyy mahdollisia lisäkustannuksia. Kustannusten hallinta, johon sisältyy ohjausta, valvontaa ja ennakointia, jatkuu läpi työmaan. Kustannukset saadaan yleensä

asiakirjoista. Yleisin vaadittavista suunnitelmista on aluesuunnitelma (kuva 5), jonka tarkoituksena on toimia tiedonvälitysvälineenä kaikille hankkeen osapuolille. Aluesuunnitelmaa on päivitettävä koko työmaan ajan ja sen pitää olla esillä niin, että kaikki työmaalla olevat voivat sen nähdä. Aluesuunnitelmasta tulee ilmetä ainakin seuraavat asiat:

- työmaa-alue
- työmaatilat (sosiaalitilat, työmaatoimisto, wc)
- työmaa-alueen liikenneväylät ja kulkutiet
- jätehuolto
- nosto- ja siirtoalueet
- logistiset alueet
- telineet ja suojaukset
- työnaikaiset vesi- ja sähköjärjestelmät
- työnaikaiset sammutusjärjestelmät. (Ratu C2-0454, 2017, 4–7.)



Kuva 5. Esimerkki työmaan aluesuunnitelmasta (Ratu C2-0454, 2017, 4).

Silloin kun kohteena on erittäin vaativa rakennustyö, voi rakennusvalvontaviranomainen vaatia kohteen rakennustoimenpiteistä laadunvarmistusselvitystä. Selvitystä vaaditaan silloin joko jo rakennusluvassa tai aloituskokouksen perusteella. Mikäli selvitys vaaditaan, on se liitettävä rakennustyön tarkastusasiakirjaan. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132, § 121a.)

4.2 Työmaa-aikainen laadunhallinta

4.2.1 Laatukansio

Heti työmaan alussa urakoitsijan on hyvä perustaa työmaalle oma laatukansio. Laatukansion ei kuitenkaan tarvitse olla konkreettinen kansio vaan siihen käy mikä tahansa tapa, joka täyttää tarkoituksen. Nykyisin helpoin tapa lienee perustaa tietokoneelle kansion sähköinen versio, jota on helppo päivittää ja joka on myös tarvittaessa vaivattomasti jaettavissa eteenpäin.

Laatukansio sisältää kaikki laadunhallintaan liittyvät asiakirjat. Hankkeen edetessä kansiota on päivitettävä jatkuvasti ja sinne on lisättävä kaikki uudet laadunhallintaan liittyvät dokumentit tai vähintäänkin kopiot niistä. Laatukansio on myös sopiva paikka säilyttää kaikkien työmaahan liittyvien kokousten pöytäkirjat, jolloin ne ovat tarvittaessa helposti löydettävissä samasta paikasta asioiden tarkistamista varten. Mikäli laatukansiota pidetään hankkeen edetessä asianmukaisesti ajan tasalla, on se erinomainen työkalu koko hankkeen laaduntarkasteluun. (RT 10-11255, 2017, 13.)

4.2.2 Laatupoikkeamat

Laadunvarmistustoimet eivät ole pelkästään pääurakoitsijan vastuulla vaan hankkeen edetessä jokainen sivu- ja aliurakoitsija on vastuussa oman työpanoksensa laadunvarmistuksesta ja työturvallisuudesta. Koko työmaan laadunvarmistuksessa päävastuu säilyy toki pääurakoitsijalla. Mikäli hankkeen edetessä tulee esille poikkeamia laadun tai aikataulun suhteen, tulee näistä viipymättä ilmoittaa asianomaisille tahoille. Kyseisiä tahoja ovat yleensä vähintään rakennuttajan edustaja, tilaajan edustaja (tilaaja voi olla sama kuin rakennuttaja) ja valvojat. (RT 10-11255, 2017, 12.)

4.2.3 Hyvä rakentamistapa

Kohteen pääurakoitsijan ja käytännössä siis yleensä vastaavan työnjohtajan vastuulla on se, että rakentamisessa noudatetaan koko rakennustyön läpi hyvää rakennustapaa. Hyvä rakentamistapa on muuttuva käsite, jolle ei ole määritelty mitään tarkkaa määritelmää. Yleisesti hyvään rakentamistapaan katsotaan kuuluvan sen, että työssä noudatetaan rakennustöiden yleisiä laatuvaatimuksia ja ympäristöministeriön laatimaa rakentamismääräyskokoelmaa.

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset eli RYL on julkaisusarja, jossa määritellään rakentamisen lopputuloksen tekniset laatuvaatimukset. Kuten edellä on mainittu, sisältyy jo hyvään rakentamistapaan se, että urakoitsija toimii RYL:n ohjeiden mukaan. Silloin kun urakka-asiakirjoissa viitataan suoraan RYL:iin, ovat kyseisen kohdan määräykset aina voimassa rakennushankkeessa. RYL sisältää seuraavat julkaisut:

- korjausRYL
- maaRYL
- runkoRYL
- maalausRYL
- sisäRYL
- talotekniikkaRYL
- kiinteistöRYL
- infraRYL. (Rakennustieto 2020.)

4.2.4 Perehdytys

Jotta työmaan työntekijöillä olisi valmiudet toteuttaa kohteessa hyvää laatustrategiaa, on heidät perehdytettävä työmaahan. Perehdytyksen tarkoituksena on antaa kohteessa työskenteleville henkilöille käsitys kyseisen kohteen olosuhteista ja siellä toimimisen yleisistä pelisäännöistä. Huomattavaa on, että riippumatta siitä, onko kyseisen henkilön tarkoituksena työskennellä kohteessa ehkä vain muutamia tunteja tai jopa useita kuukausia, on joka ikinen työmaalla vaikuttava henkilö perehdytettävä kohteeseen. Tärkein osa perehdyttämistä on järjestää työmaakierros, jossa koko työmaa käydään läpi. Perehdyt-

tämisessä kiinnitetään erityisesti huomiota työturvallisuuteen liittyviin asioihin sekä kyseisen työmaan vaaranpaikkoihin. Perehdytystä varten olisi hyvä laatia kyseisestä kohteesta perehdytysaineisto, joka helpottaa perehdytystilaisuutta. Lisäksi perehdytetyistä henkilöistä on hyvä ylläpitää kohteen laatukansiossa ns. perehdytyslistaa, josta kaikki työmaalla työskennelleet henkilöt ovat helposti selvitettävissä. (Mäkeläinen ym. 2016.)

4.2.5 Hyväksynät

Työmaan laadunhallintaan kuuluu kaikkien uusien urakoitsijoiden, tavarantoimittajien ja tuotteiden hyväksyttäminen rakennuttajan edustajalla. Kaikista hyväksytyistä asioista kannattaa pitää ajantasaista listaa työmaan laatukansiossa.

Aliurakoitsijoiden hyväksyttäminen

Paras – ja nykyään tilaajien yleisesti edellyttämäkin – tapa hyväksyttää aliurakoitsija on vaatia aliurakoitsijoita toimittamaan ns. tilaajavastuulain mukaiset selvitykset. Nämä tilaajavastuulaissa urakoitsijoille esitetyt velvoitteet ovat seuraavat:

- selvitys ennakkoperintärekisterimerkinnästä
- selvitys työnantajarekisteristä, mikäli yritys on rekisteröity työnantajaksi
- selvitys arvonlisäverollisten rekisterimerkinnästä
- kaupparekisteriote
- todistus verojen maksamisesta, verovelkatodistus tai selvitys verovelan maksusuunnitelmasta
- todistukset eläkevakuutusten ottamisesta ja eläkevakuutusmaksujen suorittamisesta tai selvitys eräntyneiden eläkevakuutusmaksujen maksusopimuksesta
- selvitys sovellettavasta työehtosopimuksesta tai keskeisistä työehdoista, mikäli yrityksellä on työntekijöitä
- selvitys työntekijöiden tapaturmavakuutuksesta, mikäli yrityksellä on työntekijöitä. (Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käyttäessä 2006/1233.)

Helpoin ja yksinkertaisin tapa esittää edellä mainitut asiat tilaajalle on pyytää aliurakoitsijoilta tilaajavastuu-raportti (nykyään Vastuu Group), josta löytyvät kaikki tilaajavastuulain edellyttämät tiedot.

Tuotteiden hyväksyttäminen

Kaikki rakennustuotteet, joita ei ole mainittu kohteen alkuperäisissä suunnitelmissa, tulee hyväksyttää tilaajan edustajalla. Hyväksymisessä osoitetaan kyseisen tuotteen kelpoisuus siltä vaadituille ominaisuuksille. Kaikista CE-merkityistä tuotteista löytyy niiden valmistajien antama tuotteen suoritusasoilmoitus, jolla ko. tuotteen virallisesti hyväksyty kelpoisuus osoitetaan. Mikäli tuote ei ole CE-hyväksyty, kelpoisuuden voi osoittaa tyyppihyväksynnällä, varmennetodistuksella, tehtaan laadunvalvonnan osoittamisella tai muulla dokumentilla, joka osoittaa tuotteen ominaisuuden sopivaksi kyseiseen käyttökohteeseen. Yleisimmin käytetyistä rakennustuotteista löytyvät valmistajien internetsivuilta tuotekortit (kuva 6), jotka yleensä riittävät tuotteen hyväksymiseen. Mikäli kuitenkin kyseessä on harvinaisempi tuote, voidaan vaatia suoritusasoilmoitusta. (Rakennustarkastusyhdistys 2013.)



Kuivabetoni S 100

Käyttökohteet

Pakkasenkestävä perusbetoni betonirakenteiden korjauksiin ja pieniin betonivaluihin kuten perustusten, antrooiden, lattioiden ja portaiden valuihin.

Työolosuhteet

Suosittelava alustan, betonin ja ilman lämpötila on yli +10°C. Kylmemmissä lämpötiloissa lisäaineet liukenevat hitaasti ja betoni kovettuu hitaammin.

Alustan käsittely

Alustan tulee olla kiinteä. Tartuntaa heikentävät aineet (rasva, riöntapöly jne.) poistetaan ennen laastin levittämistä. Enttään kuivissa olosuhteissa, alustan kostuttaminen parantaa betonin tartuntaa.

Sekoitus

Säkillinen kuivabetonia sekoitetaan betonisekoittimella tai porakonevispilällä noin 2-2,5 litraan vettä. Jauhe lisätään puhtaaseen sekoitusastassa olevaan veteen huoneenlämpöiseen veteen. Kun koko jauhemäärä on sekoitettu veteen, jätetään sekoitusta noin 2-3 minuuttia, kunnes massa on tasainen ja ilman paakkuja.

Työn suoritus

Betoni kaadetaan muottiinsa ja tiivistetään. Tarvittaessa suoritetaan pinnan viimeistely puuhierimällä tai teräsiipillä. Valua tulee jälkikohottaa vesisaumalla ja vala peitellään muovilla tiillisen kosteuden haihtumisen estämiseksi. Jälkikohottoa jätetään vähintään 3 vuorokautta.

Massan käyttöaika on noin 1-2 tuntia.

Kovettumisaika

Kovettumisaika riippuu kerospaksuudesta, ilman ja alustan lämpötilasta sekä ilmanvaihdosta.

Pintakäsittely

Sileäksi liipattu betonipinta voidaan maalata alkaalikestävällä maalilla. Betonipinta voidaan myös laatoittaa tai tasottaa lattiatasoteella.

Työvälineiden pesu

Työvälineet pestään vedellä työvaiheen päätyttyä. Kuivunut massa poistetaan mekaanisesti. Tuotetta ei saa päästää viemäriin. Jauhe ja kovettunut tuote voidaan hävittää rakennusjätteenä. Papersäkki voidaan polttaa.

Laadunvalvonta

Kuivabetoni S 100 laatua valvotaan Inspectan ohjeiden mukaisesti ja virallisena valvojana toimii Inspecta Sertifointi Oy. Lakan Betoni Oy:llä on käytössä sertifioitu ISO 9001 laatujajestelmä.

Tekniset tiedot

Sideaine	Sementti
Runkoaine	Luonnonhiekkia
Lisäaineet	Ominaisuuksia parantavia lisäaineita
Väri	Harmaa
Suurin raekoko	n. 10 mm
Vedentarve (l/25kg)	n. 2 - 2,5
Valmista massaa (l/25kg)	12 - 13
Meneikki kg/m ³ /mm	n. 2
Kerospaksuus (mm)	30 - 200
Käyttöaika vedenlisäyksestä	n. 1 - 2 tuntia
Puristuslujuus	K 30
Lujusluokka	C25/30
Rasitusluokat	XF1, XC2
Varastointi	12 kk valmistuspäivästä; suljettu pakkaus, kuiva tila, irtti maasta
Pakkauuskoko	25, 500 ja 1000 kg



Työsuojelu

Sisältää portlandsementtiä. Ärsyttää silmiä, hengityselimiä ja ihoa. Estettävä pölyn muodostuminen ja leviäminen tai käytettävä hengityssuojainta. Varottava aineen joutumista iholle ja silmiin. Aineen jouduttua silmiin huuhdeltava välittömästi runsaalla vedellä ja menävä lääkärin.

HUOM!

Tämä on yhteenveto tuotteen ominaisuuksista, ei täydellinen työselitys. Työselitykseen ja muihin työvaiheita koskeviin ohjeisiin on tutustuttava huolellisesti ennen työn aloittamista. Käyttäjän on tarvittaessa osoitettava, että työvaiheita koskevia ohjeita on noudatettu.

Kuva 6. Esimerkki tuotekortista, Lakka S100 (Lakka 2018).

4.2.6 Täydentävä suunnittelu

Mikäli urakoitsija jossain urakan vaiheessa havaitsee kohteessa tarvetta täydentävälle suunnittelulle, on urakoitsijan vastuulla pitää tällöin asiaan liittyvä lähtötietokatselmus. Urakkamuodosta riippuen joko suunnittelija tai urakoitsija on vastuussa uusien suunnitelmien laatimisesta. Suunnitelmat tulee valmistumisen jälkeen ristiintarkastaa, minkä jälkeen ne toimitetaan rakennuttajalle hyväksyttäväksi. Myös silloin jos urakoitsija havaitsee suunnitelmissa poikkeamia tai muuta mainittavaa, on urakoitsijan vastuulla ilmoittaa niistä eteenpäin. (Ratu S-1224, 2009, 3.)

4.2.7 Kosteudenhallinta

Urakan alkaessa pääurakoitsijan on nimettävä kohteeseen sen kosteudenhallinnasta vastaava henkilö tai henkilöt. Kyseinen henkilö on yleensä vastaava työnjohtaja (tai mikäli työmaalla on enemmän työnjohtajia kuin yksi, joku heistä), ja hänen nimensä pitää

löytyä kohdekohtaisesta kosteudenhallintasuunnitelmasta. Kosteudenhallinnasta vastaavan henkilön vastuulla on perehdyttää työmaan henkilökunta kohteen kosteudenhallintatoimintamalliin. (Rakentamisen kosteudenhallinta.)

Kohteen urakka-asiakirjoissa on yleensä rakennushankkeeseen ryhtyneen tahon määrittelemä kosteudenhallintaselvitys. Selvityksessä on esitetty kohteen vaatimukset kosteudenhallintaan liittyen. Pääurakoitsija vastaa siitä, että näistä vaatimuksista pidetään kiinni. Rakennuttaja on voinut lisäksi nimetä kohteeseen oman kosteudenhallintakoordinaattorinsa, joka valvoo urakoitsijan toimintaa kohteessa. (Rakentamisen kosteudenhallinta.)

Kosteudenhallinta vaatii mm. mittausten, havaintojen ja poikkeamien dokumentointia. Kaikista näistä edellä luetelluista asioista urakoitsija on velvollinen tekemään pöytäkirjat, jotka toimitetaan edelleen rakennustyön tilaajalle tai tilaajan nimeämälle kosteudenhallintakoordinaattorille. Kosteudenhallintaan liittyvistä asioista on hyvä kirjata mainita kohteen työmaakokouksiin tehtäviin työvaiheilmoituksiin. (Rakentamisen kosteudenhallinta.)

Kohteen kosteudenhallinnasta vastaavan henkilön vastuulla on ainakin kosteudenhallintasuunnitelman tarkentaminen ja hyväksyttäminen, kosteuden kannalta riskialttiiden työvaiheiden aloituspalaverihin osallistuminen, kosteudenhallinnan laadunvalvonta, kuivumisaikojen valvonta, kosteusmittauksien valvonta ja kohteen kosteudenhallintaan liittyvän dokumentoinnin hoitaminen (Rakentamisen kosteudenhallinta).

Kohteessa voi myös olla käytössä Rakentamisen laatu RALA Ry:n ylläpitämä Kuivaketju10 -toimintamalli. Se, noudatetaanko kohteessa kyseistä mallia, on rakennushankkeeseen ryhtyvän tahon päätös. Kuivaketju10 kattaa koko rakennushankkeen elinkaaren ja asettaa kosteudenhallinnalle selkeän vähimmäistason. (Rakentamisen Laatu RALA Ry.) Kuivaketju10:ssä kohteen kosteudenhallinnalliset toimenpiteet on kiteytetty kymmeneen keskeiseen kosteusriskiin. Toimintamallin ideana on ketju, jolla kosteudenhallinnalliset riskit voidaan torjua koko rakennusprosessin ajan, ja tätä torjuntaa myös todennetaan luotettavalla tavalla. (RALA Kuivaketju10.)

4.2.8 Mallityöt

Kohteen laadunvarmistuksen kannalta on hyvä tehdä eri työsuorituksista mallitöitä. Yleensä tiettyjen työvaiheiden mallitöitä jopa määrätään urakka-asiakirjoissa tekemään ja ne olisi hyvä listata työmaan laatusuunnitelmaan. Mallityöllä tarkoitetaan käytännössä ensimmäistä työryhmän tekemää työkohdetta. Mallityön tekemisen jälkeen työn jälki tarkastetaan ja havaitut puutteet ja virheet korjataan. Mallityön valmistuttua on vastaavan työnjohtajan kutsuttava koolle mallityökatselmus, johon osallistuvat työnjohtajien lisäksi rakennuttajan edustaja, työsuorituksen liittyvät suunnittelijat, kyseisen työsuorituksen tekijät sekä tarvittavat valvojat. Mallityön katselmoinnista tehdään pöytäkirja, joka tallennetaan työmaan laatukansioon. Mallityö toimii mittarina kyseisen työsuorituksen laadusta ja kohteen kaikkia seuraavia samoja työsuorituksia verrataan mallityöhön ja suorituksilta odotetaan silloin vähintään mallityötä vastaavaa laatutasoa. (Ratu 2016, 18.)

4.2.9 Tarkastukset ja mittaukset

Työmaan laadunhallinnassa erilaisten tarkastusten ja mittausten suorittamisella on suuri painoarvo, ja kohteen urakka-asiakirjoissa voidaan vaatiakin tiettyjä mittauksia suoritettavaksi. Ennen rakennustöiden aloittamista tarvittavat mittaukset ja kokeet on hyvä listata kohteen laatusuunnitelmaan. Mittauksilla ja tarkastuksilla varmistetaan, että työ tehdään oikeissa olosuhteissa tai että työ on saavuttanut tai sillä on edellytykset saavuttaa vaadittava laatutaso. Ennen työsuorituksen aloittamista mitattavia tai tarkastettavia kohteita ovat esimerkiksi olosuhteet, materiaalit ja kohteen alusta. Suorituksen aikana tarkastusten kohteena ovat mittatarkkuus sekä materiaalien toimivuus. Edellämainitut tarkastukset tulee toki tehdä myös työsuorituksen valmistuttua. Jokaisesta tarkastuksesta ja mittauksesta pitää laatia joko mittauspöytäkirja tai tarkastusasiakirja, jotka on toimitettava rakennuttajan edustajalle ja jotka on myös hyvä tallentaa kohteen laatukansioon. (Ratu S-1215, 2006, 4–31.)

4.2.10 Työvaiheilmoitus

Jotta kaikki työmaan osapuolet ovat tietoisia työmaan kulusta, tulee urakoitsijan tehdä työvaiheilmoitus jokaiseen työmaakokoukseen. Ilmoituksessa työmaan tilannetta on ai-

heellista verrata kohteen yleisaikatauluun. Ilmoituksessa pitää myös ilmoittaa mahdolliset laatupoikkeamat, pidetyt tarkastukset, suoritettut mittaukset, työmaan vahvuus ja kaikki työturvallisuuteen liittyvät havainnot. Työvaiheilmoitus toimii hyvänä tietolähteenä työmaan kulusta kaikille hankkeen osapuolille. (RT 10-11255, 2017, 12.)

4.3 Vastaavan työnjohtajan vastuut

Vastaavalla työnjohtajalla (yleisemmin vastaavalla mestarilla) tarkoitetaan pääurakoitsijan kohteeseen nimeämää työnjohtajaa, jolla on tarvittavat pätevyudet toimia vastaavana kyseessä olevassa kohteessa. Kaikkiin rakennushankkeisiin, jotka edellyttävät rakennuslupaa, on nimettävä vastaava työnjohtaja. Voidakseen toimia vastaavan työnjohtajan asemassa pitää kyseisen henkilön itse anoa siihen lupaa kyseessä olevan kohteen sijaintipaikkakunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132, § 122.)

Ennen kuin itse rakennustyö kohteessa voi alkaa, on vastaavan työnjohtajan hoidettava tarvittavat selvitykset kyseisen kohteen riskeistä ja haitoista. Mikäli riskit vaativat ennakkoivia toimenpiteitä, tulee työnjohtajan huolehtia siitä, että toimenpiteisiin ryhdytään ennen rakennustöiden aloittamista. Vastaavan työnjohtajan vastuulla on myös varmistaa se, että rakennuskohteella on kohteen vaativuuden edellyttämät erityisalan työnjohtajat. Yleisin tällainen erityisalan työnjohtaja on LVI-töitä valvova KVV-työnjohtaja. (Valtioneuvoston asetus maankäyttö- ja rakennusasetuksen muuttamisesta 2015/215, § 73.)

Valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta määrätään, että on kohteen päätoteuttajan vastuulla, että kaikki kohteessa työskentelevät henkilöt on asianmukaisesti perehdytetty kohteeseen (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2009/205, § 3). Näin ollen perehdytysvastuu on siis kohteen vastaavalla työnjohtajalla, joka toimii kohteessa päätoteuttajan edustajana.

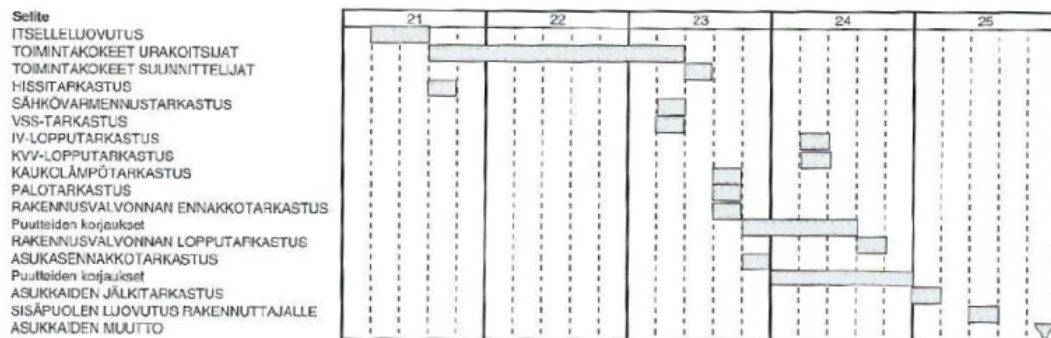
Rakennushankkeen edetessä vastaavan työnjohtajan tehtäviin kuuluu huolehtia siitä, että työmaalta löytyy rakennusvalvonnan hyväksymät pääpiirustukset kohteesta ja että työmaan aikana täytetään yhtä laadunhallinnallisesti tärkeintä lomaketta eli rakennustyön tarkastusasiakirjaa. Hän vastaa myös siitä, että kaikki rakennusluvan määräämät viranomaiskatselmukset toteutetaan ajoissa ja asianmukaisissa työvaiheissa. (Valtioneuvoston asetus maankäyttö- ja rakennusasetuksen muuttamisesta 2015/215, § 73.)

Korjaus- ja muutostöissä vastaavan työnjohtajan tehtäviin kuuluu lisäksi valvoa, että rakennustyössä otetaan huomioon kaikki rakenteita avattaessa tai purkaessa ilmenneet asiat ja että pääsuunnittelijaa informoidaan niistä suunnitelmien mahdollisia päivitystarpeita varten (Valtioneuvoston asetus maankäyttö- ja rakennusasetuksen muuttamisesta 2015/215, § 73).

Käytännössä vastaava työnjohtaja vastaa siis rakennushankkeen kokonaisuudesta. Hänen vastuullaan on työn laatu ja se, että työ tehdään rakennusluvan mukaisesti ja että työmaalla noudatetaan asianmukaisia määräyksiä, säännöksiä ja hyvää rakentamistapaa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132, § 122.)

4.4 Luovutusaikainen laadunhallinta

Rakennushankkeen valmistumisen lähestyessä korostuvat uudet laadunhallinnallisesti tärkeät asiat. Hankkeen loppuvaiheessa urakoitsijan hoidettavien asioiden määrä on niin suuri, että loppuajasta on hyvä tehdä tarkennettu ns. luovutusaikataulu, johon merkitään kaikki luovutusvaiheen tarkastukset (kuva 7). (Kankainen & Junnonen 2001, 57–58.)



Kuva 7. Esimerkki luovutusaikataulusta (Kankainen & Junnonen 2001, 60).

4.4.1 Itselleluovutus

Ennen kohteen luovuttamista tilaajalle tehdään kohteesta itselleluovutus, joka koskee kaikkia urakoitsijoita ja aliurakoitsijoita ja kuuluu osaltaan kohteen laadunvarmennukseen. Itselleluovutuksen tarkoituksena on varmistaa se, että kohde saadaan luovutettua tilaajalle mahdollisimman virheettömänä. Itselleluovutus alkaa sillä, että luovutettava

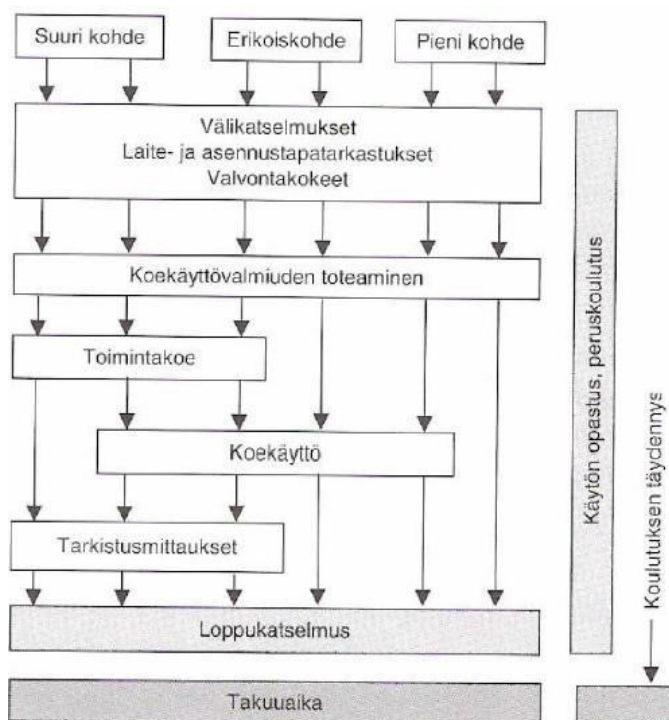
kohde tarkastetaan ja siinä esiintyvät virheet ja puutteet korjataan. Kun kaikki on saatu korjattua, todetaan kohteen luovutusvalmius ja itselleluovutuksesta tehty pöytäkirja toimitetaan rakennuttajan edustajalle. Kohteen ollessa luovutusvalmiina se vielä loppusiivotaan, minkä jälkeen se on valmiina tilaajan vastaanottotarkastukseen. (RT 10-11255, 2017, 12.)

4.4.2 Säädot, mittaukset ja toimintakokeet

Toimintakokeet tehdään kaikille rakennuksen taloteknisille järjestelmille, ja ne voidaan aloittaa, kun rakennuksen valmiusaste vastaa tarvittavaa tasoa. Jotta toimintakokeet voidaan aloittaa, tulee seuraavien asioiden yleensä olla kunnossa:

- tekniset tilat ovat rakennustöiden osalta valmiit ja siivottu
- rakennuksessa on seinät, ovet ja ikkunat asennettuna
- kaikki koneet ja laitteet on asennettu
- jännite kulkee lopullista kaapelointia pitkin
- kaikki koneet ja laitteet on asianmukaisesti merkattu.

Toimintakokeiden tarkoituksena on varmistua siitä, että kaikki rakennusvaiheessa asennetut laitteet toimivat asianmukaisesti. Toimintakokeita tehdessä on talotekniikka-urakoitsijoiden oltava aina paikalla. Kuvasta 8 ilmenee, että toimintakokeiden jälkeen laitteisiin tehdään tarvittavat säädöt, minkä jälkeen suoritetaan vielä tarkistusmittaukset. (Kankainen & Junnonen 2001, 59.)



Kuva 8. Toimintakokeet ja koekäyttö (Kankainen & Junnonen 2001, 59).

4.4.3 Viranomaiskatselmukset

Kohteen rakennusluvassa ilmoitetaan kaikki kohteessa tarvittavat viranomaiskatselmukset, joista osa tulee pitää jo ennen luovutusvaihetta. Vastaavan työnjohtajan velvollisuuksiin kuuluu huolehtia siitä, että katselmukset tilataan ajoissa. Ainoana poikkeuksena on kohteen loppukatselmus, jonka tilaamisen vastuu on rakennushankkeeseen ryhtyneellä.

Jokaisesta katselmuksesta tehdään katselmuksen suorittajan osalta oma pöytäkirjansa. Tilaaja ei voi ottaa vastaan kohdetta, ellei kaikkia rakennusluvassa edellytettyjä katselmuksia ole hyväksytysti pidetty. Seuraavassa on listattuna yleisimmät vaaditut viranomaiskatselmukset:

- paikan merkitseminen
- sijaintikatselmus
- aloituskokous
- pohjakatselmus
- rakennekatselmus
- ilmanvaihtokatselmus

- kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston katselmus
- hormikatselmus
- erityinen palotarkastus
- väestösuojan katselmus
- esteettömyyskatselmus
- loppukatselmus. (Turun kaupunki.)

4.4.4 Käytön opastus

Laadukkaaseen rakennustoimintaan kuuluu, että kohteen luovutuksen lähestyessä urakoitsijat järjestävät rakennuksen tuleville käyttäjille käytönopastuksen kaikkiin rakennuksen opastusta vaativiin laitteisiin.

4.4.5 Luovutusaineisto

Ennen kohteen luovuttamista urakoitsijan on toimitettava kaikki tarpeellinen luovutusaineisto kohteen tilaajalle. Luovutusaineistoon kuuluvat kohteen kaikki lopulliset suunnitelmat ja aineistoon on sisällytettävä myös kaikki muut tarvittavat dokumentit, kuten esimerkiksi takuutodistukset, jotka on yleensä mainittu urakka-asiakirjoissa. Lisäksi urakoitsijan on luovutettava rakennusvalvonnan vaatima tarkastusasiakirja täytettynä kohteen tilaajalle, joka toimittaa sen edelleen rakennusvalvontaan. (Ratu S-1224, 2009, 4.)

Ympäristöministeriön laatimassa rakentamismääräyskokoelmassa vaaditaan, että kaikille pysyvään käyttötarkoitukseen rakennetuille rakennuksille samoin kuin rakennusluvan varaisille korjaus- ja muutoskohteille laaditaan käyttö- ja huolto-ohjeet (Ympäristöministeriö). Osana luovutusaineistoa ovat siis myös rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeet, jotka on löydyttävä kaikista kohteen ohjeita edellyttävistä osista. Käyttö- ja huolto-ohjeisiin sisältyvät myös kaikkien pintamateriaalien siivousohjeet ja huoltotöiden työturvallisuusohjeet.

4.5 Takuuajan laadunhallinta

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) 29 §:ssä on lueteltuna urakoitsijan vastuut rakennusurakan luovuttamisen jälkeen eli takuuajana. Rakennusurakan

pääurakoitsijan vastuulla on vastata kohteen sopimuksenmukaisuudesta vielä luovuttamisen jälkeenkin. Takuu aika on yleisesti kaksi vuotta luovutuksesta eteenpäin, ellei urakkasopimuksessa ole sovittuna muun pituista aikaa. Takuu kattaa koko urakan sisällön, mukaan lukien kaikki kohteessa tehdyt lisä- ja muutostyöt. (RT 16-10660, 1998, 8.)

YSE 1998:n mukaan urakoitsijan velvollisuuksiin takuuajana kuuluu korjata omalla kustannuksellaan kaikki ne virheet, jotka eivät ole ns. normaalia kulumaa tahi käyttäjän tai ilkeivallan aiheuttamia. Virheelliset huoltotoimenpiteet tai huoltotoimenpiteiden laiminlyöminen eivät myöskään aiheuta urakoitsijalle korjausvastuuta. Mikäli havaitut virheet aiheuttavat vaaraa tai rakennuksen rappeutumista tai vaikeuttavat rakennuksen käyttöä, on urakoitsijan vastuulla korjata ne viipymättä. Mikäli urakoitsija ei kanna vastuutaan tällaisista korjauksista, on kohteen tilaajalla oikeus teettää korjaustyö ulkopuolisella urakoitsijalla ja laskuttaa korjauskulut alkuperäiseltä urakoitsijalta. Näin toimiessaan tilaajan on kuitenkin ennen korjaustyön teettämistä ulkopuolisella ilmoitettava siitä kirjallisesti alkuperäiselle urakoitsijalle. Mikäli kohteessa ilmenee takuuajana virheitä, jotka eivät olennaisesti vaikuta rakennuksen käyttöön, niistä voidaan sopia haluttaessa hyvitys. (RT 16-10660, 1998, 8.)

Takuuajan alkamisajankohta on se päivämäärä, jolloin kyseisessä kohteessa pidetään vastaanottotarkastus ja kohde otetaan hyväksytysti vastaan. Mikäli kohdetta ei erikseen vastaanoteta, alkaa takuu aika siitä päivästä, jolloin käyttäjä ottaa kohteen käyttöön. (RT 16-10660, 1998, 8.)

Silloin kun pääurakoitsijan aliurakoitsijalla tai jollain kohteessa käytetyllä tavarantoimittajalla on yli urakkasopimuksessa määrätyn takuuajan mittaisia takuuajoja, ei pääurakoitsija ole enää vastuussa niistä sopimuksen takuuajan umpeutuessa. Tämä vaatii kuitenkin sen, että tilaaja on hyväksynyt kyseisen aliurakoitsijan tai tavarantoimittajan olevan suorassa vastuussa tilaajalle. (RT 16-10660, 1998, 9.)

Takuuajana kohteessa pidetään tilaajan toimesta takuutarkastuksia. YSE 1998:n 74 §:ssä todetaan, että takuutarkastus on pidettävä aikaisintaan kuukautta ennen takuuajan päättymistä ja viimeistään takuuajan päättymisen päivänä. Jos joko urakoitsija tai tilaaja ei ole pyytänyt takuutarkastusta pidettäväksi, jatketaan takuu aikaa kuukausi eteenpäin, jolloin myös urakoitsijan takuuajan vastuu jatkuu tämän ajan. Yleensä takuutarkastuksia pidetään vuoden päästä kohteen luovutuksesta sekä edellämainittuna YSE 1998:n määräämänä aikana. Takuutarkastuksista laaditaan aina pöytäkirja. (RT 16-10660, 1998, 16.)

4.6 Vastuu takuuajan jälkeen

Tietyiltä osin urakoitsijan vastuu jatkuu vielä sopimuksen mukaisen takuuajan jälkeenkin. Urakoitsija on vastuussa silloin, kun jokin työsuoritus on kohteessa jäänyt tekemättä. Urakoitsija vastaa myös sellaisista virheistä, jotka ovat seurausta olennaisen laadunvarmistuksen laiminlyönnistä tai urakoitsijan törkeistä urakan aikaisista laiminlyönneistä. Edellä mainittujen virheiden tulee kuitenkin olla sellaisia, joita ei kohtuuden mukaan ole voitu vastaanottotarkastuksessa tai takuuajana huomata. Kun kohteen luovutuksesta on kulunut 10 vuotta, vapautuu urakoitsija kaikista kohteeseen liittyvistä vastuista. (RT 16-10660, 1998, 9.)

5 LAATUSUUNNITELMA VARPE OY:LLE

Liitteenä 1 on Varpe Oy:lle laadittu työmaakohtainen laatusuunnitelma, joka on toteutettu käyttäen hyödyksi tämän opinnäytetyön tutkimusosiota ja lähteitä sekä Varpe Oy:n kaikissa rakennushankkeissaan noudattamaa laatukäsikirjaa, joka on Rakentamisen Laatu Ry RALA:n hyväksymä. Laatusuunnitelma on jaettu osiin, jotka helpottavat suunnitelman hahmottamista ja auttavat löytämään tarvittavat tiedot vaivatta.

Loppuosaa tästä kappaleesta ei julkaista opinnäytetyön salassapitoehtojen mukaisesti.

6 LOPUKSI

Tämä opinnäytetyö käynnistyi Varpe Oy:ssä todetusta tarpeesta päivittää yrityksen olemassa oleva laatusuunnitelma nykypäivän vaatimuksia vastaavalle tasolle. Aiemmissa laatusuunnitelma-asiakirjoissa havaittiin puutteita, mikä herätti kiinnostuksen ja ajatuksen alkaa tutkia tarkemmin työmaakohtaista laadunhallintaa, joka taas osaltaan vaati perehtymistä nykypäivänä paljon esillä olevaan *laadun* käsitteeseen.

Tarkoituksena oli perehtyä laadun käsitteeseen rakennustoiminnassa ja rakennusliikkeen laadunhallinnallisiin toimiin yksittäisessä rakennushankkeessa. Opinnäytetyön lähdemateriaalina käytettiin aiheesta kertovaa kirjallisuutta ja sähköisiä lähteitä. Työn toteuttaminen vaati lisäksi perehtymistä aiheeseen liittyvään lainsäädäntöön, RT- ja Raturkortistoihin sekä työn tilaajana toimineen rakennusliikkeen laatukäsikirjaan.

Kehitystyössä hyödynnettiin tutkimusosiossa kertynyttä tietoa ja laadittiin sen perusteella Varpe Oy:lle uusi rakennustyömaiden laatusuunnitelmapohja, jonka tarkoituksena on toimia hyvänä työkaluna rakennushankkeen laadunhallinnassa. Työ rajattiin koskemaan pääsääntöisesti vain kokonaisurakointia, koska se on kyseisen rakennusliikkeen yleisin urakkamuoto. Kehitystyön lopputuloksena syntyi rakennushankkeen laatusuunnitelman pohja, joka on selkeä, helppokäyttöinen ja vaivattomasti muunnettavissa kohdekohtaiseksi. Pohja muodostaa jatkossa yritykselle nykystandardien mukaiseksi uudistetun työvälineen sen tulevien rakennushankkeiden työmaiden laatujohtamiseen.

Laatusuunnitelman voi odottaa jatkossa auttavan pitämään huolta rakennushankkeeseen liittyvien asiakirjojen ajantasaisuudesta ja edistävän aiempaa paremmin työmaan laadunhallintaa ja johtavan siten yritystä monin tavoin hyödyntävään parempaan asiakastytyväisyyteen. Jokapäiväisessä työssä rakennustyömaalla tämän laatusuunnitelman ja koko opinnäytetyön ajatuksena on toimia eräänlaisena muistikirjana kaikista niistä laadunhallintaan liittyvistä toimista, joita työmaalla pitäisi tehdä kaikkien rakennusprosessiin liittyvien osapuolten tyytyväisinä pitämiseksi.

LÄHTEET

- Ahonen, A.; Ali-Yrkkö, J.; Avela, A.; Junnonen, J.; Kulvik, M.; Kuusi, T.; Mäkäräinen, K. & Puhto, J. 2020. Rakennusalan kilpailukysy ja rakentamisen laatu Suomessa. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162186/VNTEAS_2020_24.pdf.
- Kankainen, J. & Junnonen, J. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Tampere: Rakennustieto Oy.
- Kähkönen, K. 2015. Systemaattinen rakennustyömaan riskien ja mahdollisuuksien hallinta. Rakennustieto. Viitattu 8.8.2020 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK090201.pdf>.
- Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä 22.12.2006/1233. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061233>.
- Lakka 2018. Kuivabetoni S 100 tuoteseloste. Saatavilla <https://www.lakka.fi/wp-content/uploads/2015/05/kuivabetoni-s-100.pdf>.
- Leclin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. 5., uudistettu painos. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Logistiikan maailma. Laadunhallinta, laatujohtaminen ja -järjestelmät. Viitattu 22.11.2020 <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/laatu/laadunhallinta-laatujohtaminen-ja-jarjestelmat/>.
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Saatavilla <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>.
- Magnusson, C. 2019. Mitä asiakaskeisyys tarkoittaa? Viitattu 8.8.2020 <https://www.asiakaskeisyys.fi/mita-asiakaskeisyys-tarκοittaa/>.
- Mäkeläinen, J.; Mäki, T. & Sahlstedt, S. 2016. Perehdyttäminen rakennustyömaalla. Työturvallisuuskeskus. Viitattu 13.11.2020 https://ttk.fi/opaat_ ja_ohjeet/digijulkaisut/perehdyttaminen_rakennustyomaalla.
- Rakennustarkastusyhdistys RTY 2013. Rakennustuoteasetus, tuotehyväksyntälaki ja asetus. Viitattu 13.8.2020 <https://www.rakennustarkastusyhdistysry.fi/%E2%80%8E/uutiset.html?a200=190>.
- Rakennusteollisuus 2020. Rakentamisen laatu. Viitattu 14.7.2020 <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/>.
- Rakennustieto. RYL – rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Viitattu 6.11.2020 <https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/ryl.html>.
- Rakentamisen kosteudenhallinta. Onnistuneen kosteudenhallinnan menettelytavat. Viitattu 23.11.2020 <http://kosteudenhallinta.fi/index.php/fi/rakennushankkeen-vaiheet/rakentamisvaihe/onnistuneen-kosteudenhallinnan-menettelytavat>.
- Rakentamisen Laatu RALA Ry. Kuivaketju10. Viitattu 23.11.2020 <https://www.rala.fi/tuotteet/kuivaketju10/>.
- RALA Kuivaketju10. Mikä on kuivaketju 10. Viitattu 23.11.2020 <https://kuivaketju10.fi/#kuivaketju10>.
- Ratu 2016. Rakennustöiden laatu RTL 2017. Ratu-käsikirjat, KI-6025. Talonrakennusteollisuus ry & Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu C2-0454. 2017. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

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

Ratu S-1215. 2006. Työmaan laadunvarmistus, tarkastukset ja mittaukset. Työmaatekniikka - Olosuhteet, Materiaalit, Alusta, Mittatarkkuus, Toimivuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

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

Ratu S-1227. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1229. 2011. Rakennustyömaan projektisuunnitelma. Helsinki: Rakennustieto Oy.

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

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

Suomen standardoimisliitto SFS 2016. Mitä laatu on? Viitattu 6.7.2020 https://www.sfs.fi/ajankoh-taista/uutiskirjeet/uutiskirjeet_2016/mita_laatu_on_artikkeli.

Suomen standardoimisliitto SFS 2019a. Laadunhallinnan periaatteet. Viitattu 2.8.2020 https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_9000_laadunhallinta/laadunhallinnan_periaatteet.

Suomen standardoimisliitto SFS 2019b. ISO 9000 -sarjan valinta ja käyttö. Viitattu 23.8.2020 http://standardit.fi/files/8398/9000-sarjan_valinta_A5_web.pdf.

Suomen standardoimisliitto SFS 2020. Laadunhallinnan periaatteet. Viitattu 3.11.2020 <https://sfs.fi/osallistu-ja-vaikuta/aihealueet/johtaminen/laadunhallinnan-periaatteet/>.

Turun kaupunki. Katselmukset (tarkastukset). Viitattu 15.9.2020 <https://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakentamisen-valvonta/katselmukset-tarkastukset>.

Valtioneuvoston asetus maankäyttö- ja rakennusasetuksen muuttamisesta 12.3.2015/215. Saatavilla <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150215>.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.3.2009/205. Saatavilla <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>.

Ympäristöministeriö. Rakentamismääräyskokoelma. Viitattu 7.11.2020 <https://ym.fi/rakentamis-maaraykset>.

Laatusuunnitelma

Liitettä ei julkaista opinnäytetyön salassapitoehtojen mukaisesti. Liite on luovutettu opinnäytetyön tilaajana toimineelle yritykselle.