

Marko Liekkinen

Laadunhallinnan portaat terve talo -kohteen runkovaiheessa

Projektinkulun ohjeita aloittelevalle työnjohtajalle

Opinnäytetyö

Kevät 2019

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työjohto

Tekijä: Marko Liekinen

Työn nimi: Laadunhallinnan portaat terve talo -kohteen runkovaiheessa: Projektin-
kulun ohjeita aloittelevalle työjohtajalle

Ohjaaja: Jukka Konttinen

Vuosi: 2019 Sivumäärä: 38 Liitteiden lukumäärä:0

Terve talo konseptilla rakennettaessa on jo hankesuunnitteluvaiheessa sitouduttava terve talo tyyliin rakentamistapaan, jolloin jo aikaisessa vaiheessa otetaan kantaa esimerkiksi kosteudenhallintaan ja rakenteiden toimivuuteen.

Laadukas rakentaminen alkaa jo suunnittelupöydällä. Kysymyksiä herää kuinka rakentaminen aiotaan viedä läpi niin, että rakennuksesta tulee laadukas ja terve? Tarvitaanko sääsuoja vai luotetaanko höyrynsulkukermin pitävyyteen? Kuinka reagoidaan virheen sattuessa?

Dokumentointi nousee aina rakentaessa tärkeään asemaan niin rakennusvaiheessa kuin valmiin rakennuksen käyttöaikana. Kokoukset, malliasennukset ja valokuvat ovat tärkeänä apuna niin riitatilanteissa kuin talonrakennuksen jälkeisessäkin tarkastelussa.

Kuinka laatua mitataan? Onko se näkijän silmissä vai todetaanko se jollain mittarilla? Rakentamisen laatu on määritelty erinäisillä laatu-asiakirjoilla, joita toimittavat eri alojen toimijat, kuten esimerkiksi betonituotteissa Suomen betoniyhdistys ja heidän eri julkaisunsa.

Ympäristöministeriö on laatinut omat Suomen rakennusmääräyskokoelmat, joihin on merkattu nimenomaan maankäyttö- ja rakennuslaissa päätetyt määräykset ja ohjeet. Yleiset sopimusehdot toimivat riitatilanteiden selvitysapuna, jos esimerkiksi mallikatselmuksissa todetut ehdot eivät täyty.

Opinnäytetyön tarkoituksena on laatia hyviä neuvoja laadunhallintaan projektin alusta aina loppuun asti. Tavoitteena oli saada selville, kuinka tärkeää dokumentointi on projektissa.

Avainsanat: Laatu, laadunhallinta, terve talo, projekti, rakennuksen runko

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Author: Marko Liekkinen

Title of thesis: Quality management stairs in a healthy house frame erection work-stage.

Supervisor: Jukka Konttinen

Year:2019

Number of pages:38

Number of appendices:0

When building a house with the healthy house concept, one must commit oneself to the healthy house-style construction method in the project design stage, whereby early steps are taken, for example, in moisture management and structural functioning.

High-quality construction begins at the design table. The questions arise as to how the construction will be carried out so that the building becomes good and healthy? Will weather protection be needed, or can the resistance of the vapor barrier be trusted? How does one react in case of an error?

The importance of the documentation rises to an important position when construction is in the making and when it is finished. Meetings, model installations and photos are an important help in both dispute resolution and after the construction is finish.

How is quality measured? Is it measured visually or by standard? The quality of construction has been defined by various quality documents supplied by various associations. For example, the quality and tolerances of concrete products are measured by concrete association of Finland by their various publications.

The Ministry of the Environment has drafted its own collection of building regulations in Finland, which have been precisely marked with the regulations and instructions laid down in the land use and building act. General terms and conditions serve as a key for disputes if, for example, the condition found in the model review are not met.

The purpose of this thesis is to provide good advices on quality management from the beginning to the end of the project. The goal is to find out how important documentation is in the project.

Keywords: Quality, quality management, healthy house, project, building

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO.....	8
2 PROJEKTI.....	9
2.1 Tarveselvitys.....	9
2.2 Hankesuunnitelma.....	9
2.3 Suunnittelun vaiheet.....	10
2.4 Urakointimuoto.....	10
2.5 Hankintavaihe.....	12
3 TERVEEN TALON TOTEUTUKSEN KRITERIT.....	13
3.1 Sisäilmaluokitus.....	14
3.2 Rakennustöiden puhtausluokitus.....	15
3.3 Kosteudenhallinta.....	15
4 PROJEKTIORGANISAATIO.....	16
4.1 Tilaaja.....	16
4.2 Suunnittelijat.....	17
5 URAKOINTI.....	18
5.1 Velvollisuudet.....	18
5.2 CE-merkintä.....	19
5.3 Reklamaatio.....	19
5.4 Lisä- ja muutostyö.....	20
6 RAKENTAMISAIKAISEN TOTEUTUKSEN VAIHEET.....	21
6.1 Rakennustekniset työt ennen rungon alkamista.....	21
6.2 Runko.....	21
7 LAATU.....	24

7.1 Mitä laatu on?.....	24
7.2 Toleranssit	24
8 LAADUNVALVONTA	26
8.1 Suunnittelukokoukset.....	26
8.2 Risteilypalaverit.....	26
8.3 Työmaakokoukset.....	26
8.4 Urakoitsijakokous	27
8.5 Tarkastusasiakirja	27
8.6 Laatusuunnitelma.....	28
8.7 Aikataulut	29
8.8 Suunnittelu-aikataulu.....	29
8.9 Hankinta-aikataulu	29
8.10 Yleisaikataulu.....	30
8.11 Työaikataulu.....	30
8.12 Viikkoaikataulu	31
8.13 Yksittäisen työn tarkastus	31
8.14 Mallikatselmus tai mallityö.....	32
8.15 Työvaiheen luovutus ja vastaanotto eli vastaanottokatselmus.....	32
8.16 Valmis tuote ja takuu-aika	33
9 POHDINTA	35
LÄHTEET	37

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Terveen talon peruspilarit (RT 07-10832 2004, 1).	14
Kuvio 2. Betonoinnin vaiheet (Ratu 0403 2012, 1.).....	23
Kuvio 3. Rakentamistoleranssin muodostuminen (RT 02-10996 2010, 2.)	25
Kuvio 4. Tehtävän laadunvarmistus. (Rakennustöiden laatu 2017, 13.)	32
Kuva 5. Työnaikainen laadunvarmistus. (Rakennustöiden laatu 2017, 24.).....	33
Taulukko 1. Rakentamisen laatusuunnitelmien sisältö. (Ratu 1180-S 1997, 2.) ...	28

Käytetyt termit ja lyhenteet

BIM	Rakennuksen tietomalli, rakennuksesta luotu digitaalinen yhtä tai useampaa todellisuutta vastaava virtuaalimalli
Projektinjohto	Huolehtii rakentamisen kokonaisuudesta
KVR	Kokonaisvastuurakentamisessa rakennuttaja siirtää vastuun suunnittelusta ja urakoinnista urakoitsijalle
Rakennuttajakonsultti	Toimii hankkeessa tilaajan edustajana
Delta-palkki	Peikko groupin välipohjapalkki
RT- kortisto	Rakennusalan tietopalvelu
RYL	Rakentamisen yleiset laatuvaatimukset

1 JOHDANTO

Terve talo -konseptin rakentamisen malli on nykyään yleisin ja voidaan jopa sanoa ainua tapa, kun koulurakennuksia ryhdytään suunnittelemaan ja rakentamaan. Rakentamisen eri vaiheissa otetaan kantaa tähän malliin. Jotta saataisiin laadukas ja terve rakennus, laadunhallinnan täytyy olla kunnossa. Näin vältetään turhilta aikatauluviiveiltä ja ylimääräisiltä kustannuksilta.

Tässä opinnäytetyössä seurataan kohdetta, jossa urakointimalli on projektinjohtovetoinen. Projektissa päätoteuttajana toimi kaupunki/tilaaja. Urakat oli jaettu 26 eri urakkaan. Jokaiselta urakoitsijalta vaadittiin omat laadunvarmistusdokumenttinsa ennen työn aloittamista ja heidän tuli jatkaa laadunvarmistustoimenpiteitä koko urakan ajan. Lopuksi dokumentit tallennettiin sähköiseen huoltokirjaan.

Tämän kohteen rakentaminen aloitettiin, koska viereisen koulun laajennusosa tuli elinkaarensa loppuun. Sisäilman laatu on ollut puheenaiheena kunnassa jo pitkän aikaa, koska rakennuskanta alkaa olla osaltaan vanhentunutta. Kunnassa onkin viimeisen viiden vuoden aikana rakennettu uusi terveyskeskus, lukio ja yhtenäiskoulu. Samaan aikaan tämän kohteen kanssa rakennettiin koulua, jonka urakkamuotona oli KVR, ja myöhemmin alkoi päiväkodin rakentaminen, jossa urakan päätoteuttajana toimii kaupunki.

Tällainen urakointimuoto, jossa päätoteuttajana toimii kaupunki, on harvinainen tällä mittakaavalla. Tässä opinnäytetyön kohteessa on kyseessä 7500 m² kokoinen rakennus.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on olla eräänlainen ohje työnjohtajille, joilla on vähäistä kokemusta rakennusprojekteista ja erilaisia toimintatapavaihtoehtoja heittävä teos kokeneemmille.

2 PROJEKTI

2.1 Tarveselvitys

Tarveselvityksessä perustellaan tilahankinnan tarpeellisuus tai olemassa olevan tilan muutostarve, kuvataan alustavasti tarvittavat tilat ja niille asetettavat vaatimukset, tutkitaan vaihtoehtoiset käyttömahdollisuudet sekä arvioidaan eri ratkaisujen edullisuus. (RT 10-11284 2017, 1.)

Tilantarve selvitetään karkeasti tilaryhmittäin ottaen huomioon kehitysennusteista arvioitu kohtuullinen laajennusvara. Eri käyttö- ja toimintaratkaisut asettavat tiloille erilaiset vaatimukset, joiden tyydyttämiseksi voi olla useita erilaisia ratkaisuja, joista rakentamisvaihtoehto johtaa hankeprosessiin. (RT 10-11284 2017, 5.)

Tilan hankinnan tarveselvityksen laatii omistajan tai käyttäjän toimeksiannosta rakennuttaja käyttäen tarvittaessa apunaan suunnittelijoita tai muita asiantuntijoita. Tämän tuloksena syntyy hyväksytty tarveselvitys. (RT 10-11284 2017, 5.)

Tämän kohteen tarve syntyi siitä, kun viereisen koulun 1980-luvulla rakennettu laajennusosa tuli rakennusteknisen ikänsä päätökseen.

2.2 Hankesuunnitelma

Hankesuunnittelussa asetetaan rakennushankkeelle täsmälliset laajuutta, toimivuutta, laatua, kustannuksia, ajoitusta ja ylläpitoa koskevat tavoitteet. Hankesuunnittelun tuloksena syntyy hankesuunnitelma, joka muodostuu projektiohjelmasta ja hankeohjelmasta. Valmisteluun kuuluu tarvittavien selvitysten teettäminen ja toteutusmuodon alustava määrittäminen. (RT 10-11284 2017, 1.)

Hankesuunnittelun tuloksena syntyy hankesuunnitelma, joka muodostuu projektiohjelmasta ja hankeohjelmasta. Projektiohjelmassa esitetään hankkeen läpiviennille asetetut tavoitteet ja hankeohjelmassa hankkeen suunnittelulle asetetut tavoitteet. Hankesuunnittelun yhteydessä mahdollisesti tehdyt ehdotussuunnitelmat eivät kuulu hankesuunnitelmaan. (RT 10-11284 2017, 6.)

2.3 Suunnittelun vaiheet

Suunnittelun valmistelussa organisoidaan suunnittelu, pidetään mahdolliset suunnittelukilpailut, käydään läpi tarvittavat neuvottelut, valitaan suunnittelijat ja tehdään suunnittelusopimukset. (RT 10-11284 2017, 1). Tämän tuloksena saadaan suunnittelupäätös ja suunnittelun voi käynnistää.

Ehdotussuunnittelussa laaditaan vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut asetettujen tavoitteiden täyttämiseksi. (RT 10-11284 2017, 1). Tämän tuloksena saadaan valittu ehdotussuunnitelma.

Yleissuunnittelussa ehdotussuunnitelma kehitetään toteutuskelpoiseksi yleissuunnitelmaksi. Yleissuunnitelma kohdistuu sekä rakennuksen kiinteään perusosaan että muuntautuvien tila-alueiden suunnitteluun. Yleissuunnitelma voi sisältää erilaisia vaihtoehtoja tilaratkaisuiksi. (RT 10-11284 2017, 1.) Tämän tuloksena saadaan hyväksytyt yleissuunnitelma ja pääpiirustukset.

Toteutussuunnittelussa yleissuunnitelma kehitetään rakentamisen ja hankinnan edellyttämäksi mitoitetuksi suunnitelmiksi ja tuotemäärityiksi. Toteutussuunnitelmaan sisältyy tuote- ja järjestelmäosasuunnittelu. (RT 10-11284 2017, 1.) Tämän tuloksena saadaan hyväksytyt toteutussuunnitelmat.

Tässä kohteessa paperiset kuvat toimivat virallisina toteutuskuvina ja tietomallia käytettiin apuvälineenä.

2.4 Urakointimuoto

Rakentamisessa on olemassa eri urakointimuotoja. Yleisimmät muodot ovat omaurakka, jossa rakennuttajana ja päätoteuttajana toimii työn tilaaja. KVR-urakka eli kokonaisvastuurakentaminen, jossa rakennuttaja siirtää vastuun suunnittelusta ja urakoinnista urakoitsijalle. Pääurakka, jossa rakentamisurakka jaetaan osaurakoihin. Kokonaisurakka, jossa rakennuttaja valitsee urakalle pääurakoitsijan. Tavoitehintaurakka, jossa hankkeelle asetetaan tavoitehintaa, johon pyritään.

Tässä projektissa urakointimuotona oli omaurakka. Projektinjohtajana toimi tilaajan edustaja. Urakat oli jaettu 26 eri urakkaan

- maanrakennusurakka
- perustusurakka
- runkoasennusurakka
- vesikattourakka
- lattiaurakka
- sisustusurakka
- laatoitusurakka
- maalaus- ja tasoiteurakka
- pihaurakka
- julkisivu-urakka
- LV-urakka
- IV- urakka
- sähköurakka
- automaatiourakka
- aurinkoenergiaurakka
- IV-konehankinta
- betonielementit
- ontelolaatat
- elementtiväestönsuoja
- puualumiini-ikkunat

- metalliovet ja -ikkunat
- keittiökoneet ja -laitteet
- kiintokalusteurakka
- hissiurakka
- lukitus- ja heloitusurakka
- väliseinäurakka.

2.5 Hankintavaihe

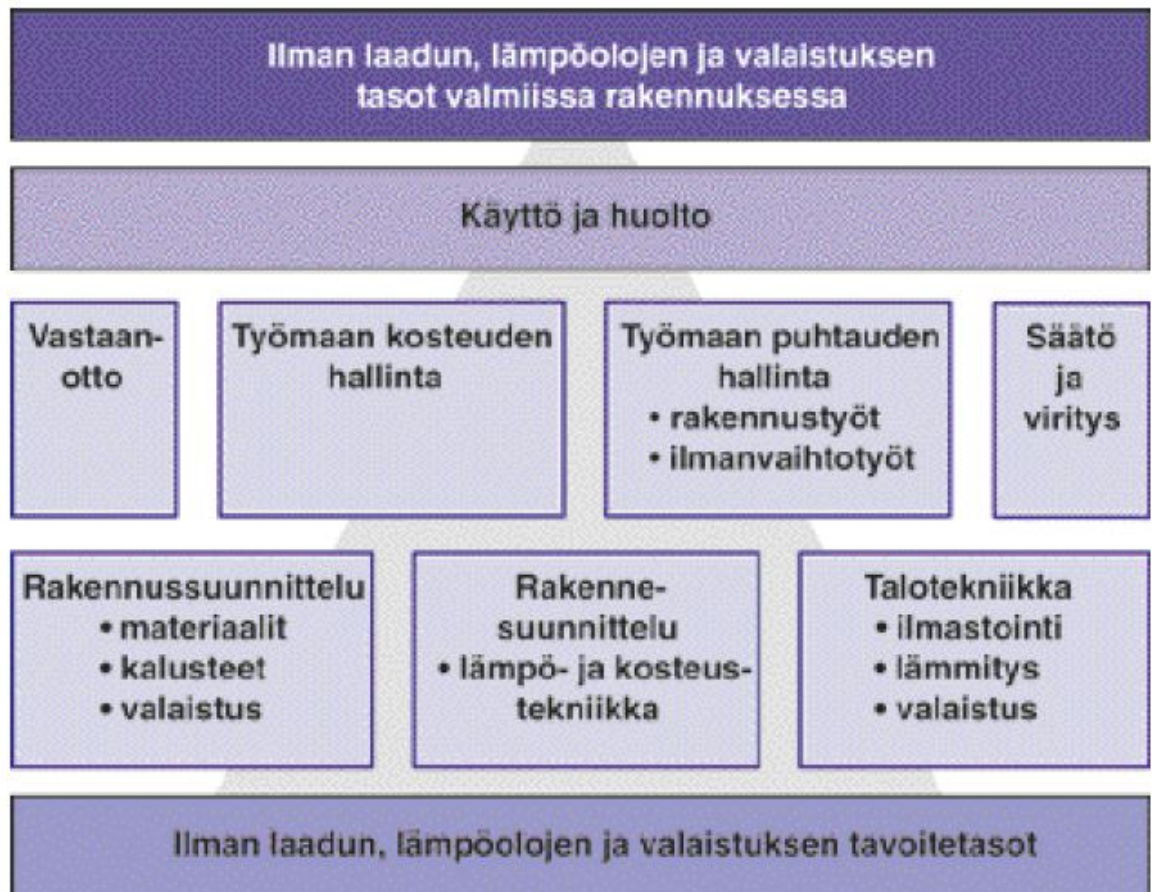
Koska kohde oli julkinen, noudatettiin kohteessa julkista hankintalakia. Tällöin kilpailutus suoritettiin työ- ja elinkeinoministeriön ylläpitämän HILMA-hankintasivuston kautta. Tässä kohteessa hankinnan kaikkine asiakirjoineen hoiti rakennuttajan hankinta-asiantuntija.

Valtion ja kuntien viranomaisten sekä muiden 5. pykälässä tarkoitettujen hankintayksiköiden on kilpailutettava hankintansa ja käyttöoikeussopimuksensa kuten laissa säädetään. (L 2016/1397, 1§.)

Hankinta ja kilpailutusvaiheessa tehdyt asiavirheet, joita voivat olla epäselvät kilpailutus kuvat ja väärin selostetut tarjouspyynnöt vaikuttavat valtavasti rakentamisen aikana. Lisätyön aiheuttamilta kuluilta ja aikataulu viiveiltä ei pysty välttymään, jos asiakirjat ovat epäselvät ja niihin ei olla puututtu kilpailutusvaiheessa eikä selontoneuvotteluissa.

3 TERVEEN TALON TOTEUTUKSEN KRITTEERIT

Terveen talon kriteereillä ja ohjeilla kuvataan ne tärkeimmät suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvät vaatimukset, jotka toteuttamalla aikaansaadaan toimiva, terveellinen ja vaaditut sisäilmasto-olosuhteet täyttävä rakennus. Kriteerit ja ohjeet on tarkoitettu käytettäväksi rakennushankkeen kaikissa vaiheissa. Ne on esitetty rakentamisprosessin edistymisen mukaan ryhmiteltyinä lähtien tavoitteiden asettelusta hankkeen alussa ja päätyen rakennuksen vastaanottoon ja käyttöön. Kriteerit ja ohjeet eivät ole viranomaisäännöksiä, vaan apuvälineitä, joiden avulla rakennuttaja voi varmistaa terveen talon toteutuksen. Peruslähtökohta on hyvä rakentamistapa, joka on määritetty monien tekijöiden osalta rakentamista käsittelevissä yleisissä laatuvaatimuksissa. (RT 07-10832 2004, 3.)



Kuvio 1. Terveen talon peruspilarit (RT 07-10832 2004, 1).

3.1 Sisäilmaluokitus

Sisäilmastoluokitus on tarkoitettu käytettäväksi asetettaessa sisäilmastotavoitteita, jotka koskevat tavanomaisia työ- ja asuintiloja (toimisto- ja julkiset rakennukset, koulu-, päiväkotit ja asuinrakennukset). (Ratu 444-T 2018, 5).

Sisäilmastoluokitus on kolmitasoinen: laatuluokat S1, S2 ja S3. Sisäilmastoluokassa S1 päästään todennäköisimmin käyttäjätuetytyväsyydeltään suurempaan osuuteen kuin muissa luokissa. Tavoitteen asettaminen sisäilmastolle edesauttaa eri toimijoiden yhteistyötä ja vähentää siten terveyttä tai viihtyvyyttä heikentävien ongelmien syntymisen riskiä. (Ratu 444-T 2018, 5.)

3.2 Rakennustöiden puhtausluokitus

Rakennustyöt voidaan luokitella kahteen puhtausluokkaan: P1 ja P2. Kun työ tehdään vaativimman puhtausluokan P1 mukaisesti asetetaan muun muassa materiaalien varastoinnille, käytettäville pölyntorjuntamenetelmille, siivoukselle sekä rakennuksen puhtaudelle tiettyjä vaatimuksia.

Runkovaiheessa ei niinkään tarkastella puhtausluokitusta, mutta rakentamisen puhtautta seurataan kerran viikossa tehtävässä TR-mittauksessa.

3.3 Kosteudenhallinta

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitysten laatimisesta. Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen on sisällyttävä hankkeen yleistiedot, vaatimukset kosteudenhallinnalle hankkeen eri vaiheissa, toimenpiteet ja menettelyt kosteudenhallinnan vaatimuksen varmentamiseen sekä kosteudenhallinnan henkilöresurssit. Rakennushankkeen kosteudenhallintaselvitykseen on sisällyttävä myös tieto hankkeen kosteudenhallinnan valvonnasta vastaavasta henkilöstä. (L 782/2017, 12§.)

Pääsuunnittelija, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelija on tehtäviensä mukaisesti huolehdittava rakennuksen suunnittelusta siten, että rakennus käyttötarkoituksensa mukaisesti täyttää sen kosteustekniselle toimivuudella asetetut olennaiset tekniset vaatimukset. (L 1999/132, 3§.)

Tässä projektissa kosteudenhallintaa oli toteutettu muun muassa sandwich-betonielementtien eristeissä, jotka kestävät hyvin kosteutta. Rungon jälkeen kosteutta seurattiin olosuhdemittareilla, jotka mittasivat ilmalämpötilaa T (°C) ja suhteellista ilmakeuhetta RH (%).

4 PROJEKTIOORGANISAATIO

4.1 Tilaaja

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on oltava hankkeen vaatavuus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseksi. Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava myös siitä, että rakennushankkeeseen on kelpoisuusvaatimukset täyttävät suunnittelijat ja työnjohtajat ja että muillakin rakennushankkeeseen toimivilla on heidän tehtäviensä vaatavuus huomioon otettuna riittävä asiantuntemus ja ammattitaito. (L 1999/132§ 119.)

Tilaajana ja rakennushankkeeseen ryhtyvänä tässä hankkeessa toimi kaupunki, jonka organisaatio koostui seuraavissa kappaleissa esitellyistä osapuolista.

Rakennuttaja toimii rakennushankkeessa tilaajan edustajana. Rakennuttajan pätevyyttä ei ole määritelty laissa, joten se on alan tarvelähtöinen pätevyys. Tilaaja voi hyödyntää rakennuttajan ammattitaitoa lähtien hankkeen tarveselvityksestä koko rakennushankkeen ajan aina takuutarkastuksiin asti. (FISE 2019.)

Rakennuttajana tässä projektissa toimi rakennuttajakonsultti. Konsultti vastasi myös projektipäällikön ja turvallisuuskoordinaattorin tehtävistä sekä taloteknisten töiden LVIS-rakennuttamisesta ja valvonnasta.

Päätoteuttajaksi nimitetään sitä rakennustyömaan toimijaa, joka käyttää työmaalla pääasiallista määräysvaltaa. Päätoteuttajalla on työmaalla lain asettamia erityisiä velvollisuuksia. Päätoteuttajana toimii yleensä pääurakoitsija. Päätoteuttaja on kuitenkin aina nimettävä erikseen. Jos rakennuttaja ei ole nimennyt työmaalle päätoteuttajaa, kohdistuvat päätoteuttajan velvollisuudet viime kädessä rakennuttajaan itseensä. (Marttila S 2016.)

Päätoteuttajana tässä projektissa toimi Äänekosken kaupungin organisaatiosta työmaapäällikkö ja kaksi työmaavalvojaa.

4.2 Suunnittelijat

Suunnittelija huolehtii suunnittelemiensa ratkaisujen oikeellisuudesta niiden kestävyiden, toiminnallisuuden ja toteuttavuuden suhteen. Suunnittelun tilaaja huolehtii lähtötietojen hankkimisesta, suunnitteluryhmän kokoamisesta, muiden suunnittelu-alojen suunnitelmien hankkimisesta sekä suunnittelutyöstä, joka on rajattu toimeksiannon ulkopuolelle. (RT-10-11128 2013, 1.)

Projekti suunniteltiin tietomallina (BIM), jossa jokainen suunnittelija suunnitteli oman osuutensa oliopohjaisen IFC-mallin mukaisesti ja lopullinen malli koottiin Solibrin yhdistelmämalliksi (SMC). Tietomallista suunnittelija teki (export) 2D-paperikuvan PDF- ja sähköinen kuva DWG-muotoon. Suunnittelijat latasivat kuvansa projekti-pankkiin (SokoPro), josta kuvat pystyivät lataamaan tietokoneella tai suoraan lähettämään printtauslaitokseen

Arkkitehti / pääsuunnittelija. Rakentamisen suunnittelussa on oltava suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta vastaava pääsuunnittelija. (L 1999/132, 120a§.)

Pääsuunnittelijan tehtävänä on huolehtia rakennushankkeen suunnitelmien riittävästä laadusta ja laajuudesta niin, että suunnitelmilla voidaan osoittaa rakentamiselle asetettujen vaatimusten täyttyminen. (RakMK A2, 7.)

Rakennesuunnittelija. Rakentamisen suunnittelussa on oltava rakennussuunnitelmasta vastaava rakennussuunnittelija. (L 1999/132, 120 b§.)

Rungon rakentamisen aikana rakennesuunnittelijalla on tärkeä rooli, jotta rakennuksen runko saadaan kasattua turvallisesti ja laadullisesti oikein. Tässä kohteessa rakennesuunnittelija toimi myös terve talo konsulttina.

LVIS-Suunnittelijat. Taloteknisten suunnittelijoiden pätevyudet perustuvat maankäyttö- ja rakennuslakiin sekä sitä täydentäviin asetuksiin ja ohjeisiin. Lain 120 c §:n mukaan rakentamisessa tarvittavat erityissuunnitelmat laatii kyseisen erityisalan suunnittelija.

LVIS-suunnittelijoina tässä hankkeessa toimi suunnittelutoimisto Jyväskylästä.

5 URAKOINTI

5.1 Velvollisuudet

Jokaisella projektin osapuolella on omat velvollisuutensa urakointiin. Urakkasopimuksen pohjana on tässä projektissa käytetty YSE 1998:aa.

Tilaaajan velvollisuuksia ovat tiedonantovelvollisuuden eli kaikki urakan kannalta tarpeelliset tiedot muun muassa maaperätutkimukset ja myötävaikutusvelvollisuudet, viranomaiskuvat suunnitelmien virheettömyys ja yhteensopivuus sekä häiriöiden estäminen. Tilaaja suorittaa myös urakkasumman maksamisen sovituissa maksuerissä, kun työvaihe on todettu tehdyksi. Tilaaja on urakoitsijan sopimuskumppani, joka on tilannut urakkasuorituksen. Tilaajana voi toimia rakennuttaja tai urakoitsija (YSE 1998, 3).

Rakennuttajan rooli tässä projektissa oli toimia projektipäällikkönä ja olla yhdistävänä tekijänä eri toimijoiden välissä.

Rakennuttaja on luonnollinen tai juridinen henkilö, jonka lukuun rakennustyö tehdään ja joka viime kädessä vastaanottaa työntuloksen. (YSE 1998, 3.)

Hankintaa käsiteltiin jo kohdassa 2.5. Tässä kohteessa hankinnan ja kilpailuttamisen suoritti rakennuttajakonsultti.

Työmaan eli päätoteuttajan rooli tässä projektissa oli varmistaa työnlaatua dokumentoiden ja huolehtia, että maksuerään sovitut työt todettiin tehdyksi.

Urakoitsijoiden velvollisuuksiin kuuluvat kaikki suoritukset, joita sovitun työntuloksen aikaansaaminen edellyttää tehtäväksi. Urakoitsija ei ole velvollinen toteuttamaan tilaajan vaatimuksia, jotka eivät perustu sopimusasiakirjoista ilmeneviin määräyksiin ja joita huolellinen urakoitsija ei ole urakkahinnassa voinut rakennuslalla yleisesti noudatettavan käytännön perusteella ottaa huomioon. (YSE 1998, 1§.)

Tavaran toimittajat sitoutuivat YSE 98 mukaiseen sopimukseen. Tässä projektissa suoritettiin muun muassa mallielementtikatselmus, jossa sovittiin betonielementtien laatutoleranssit.

5.2 CE-merkintä

CE-merkinnällä (ranskaksi *Conformite Europeenne*) valmistaja vakuuttaa, että rakennustuotteen ominaisuudet ovat eurooppalaisen harmonisoidun tuotestandardin tai eurooppalaisen teknisen hyväksynnän mukaiset. (CE-merkintä 2013.)

CE-merkintä tuli pakolliseksi suurelle osalle rakennustuotteita heinäkuusta 2013 alkaen. Rakennustuotteen valmistaja ei saa heinäkuun jälkeen asettaa saataville markkinoille rakennustuotteita, jotka kuuluvat harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan ja joilla ei ole CE-merkintää (CE-merkintä 2013.)

Rakennustuotteeseen kiinnitetty CE-merkintä osoittaa, että tuote on testattu harmonisoidun tuotestandardin mukaisella testimenetelmällä ja että tuote on ilmoitetun suorittamistason mukainen. CE-merkinnän saamiseen riittää yhden ominaisuuden testaaminen. Rakennustuotteiden CE-merkintä ei ole laatumerkki eikä yksinään takaa tuotteen käytettävyyttä rakennuskohteessa. (CE-merkintä 2013.)

Tuotteen käytettävyys aiottuun rakennuskohteeseen on aina arvioitava erikseen aiotun käytön, paikallisten olosuhteiden ja rakentamismääräysten vaatimusten perusteella. (CE-merkintä 2013.)

CE-merkintä tulee pakolliseksi kaikille niille rakennustuotteille, joilla on määritelty harmonisoitu tuotestandardi. Rakennustuotteet ovat rakennuksen kiinteäksi osaksi tulevia tuotteita, kuten betonielementtejä, ikkunoita, teräsrakenteita ja sahatavaraa. (CE-merkintä 2013.)

5.3 Reklamaatio

Työntulos tai sen osa, joka työn aikana todetaan sopimuksen mukaisia vaatimuksia vastaamattomaksi, on urakoitsijan korjattava tai korvattava uudella suorituksella. (YSE 1998, 27§.)

Jos edellä tarkoitettu virhe on sellainen, että sen oikaiseminen ei ole välttämätöntä ja sen korjaaminen olisi kustannuksiltaan kohtuutonta, urakoitsija on korjauksen tai uuden suorituksen sijasta velvollinen hyvittämään arvonalennuksen, jonka suuruus

määräytyy sopimusasiakirjojen perusteiden mukaan tai niiden puuttuessa erikseen sovitulla tavalla. (YSE 1998, 27§.)

Reklamaatiotilanteissa, joissa työ tai tavara ei vastaa sovittua, täytyy suorittaa reklamaatio YSE 98:n mukaisesti.

Tässä projektissa töitä tarkastettiin ennen ja jälkeen suoritusta ja työtä dokumentoitiin mm. raudoitustarkastuksin. Tavarantoimittajan esimerkiksi elementtitoimittajan toimittamat betonielementit tarkastettiin ja tarkastuksesta laadittiin erillinen muistio, johon merkattiin laatupoikkeamat ja virheet.

Ongelma- ja riitatilanteet pyrittiin selvittämään yhteisesti sovitulla kokouksissa ja pyrittiin ratkaisemaan riitatilanne ja sopimaan kuinka tilanteessa edetään ilman, että tulisi tarvetta ratkoa asiaa käräjäoikeudessa. Apuna kokouksissa toimi dokumentoinnit ja kokouspöytäkirjat.

5.4 Lisä- ja muutostyö

Lisä- ja muutostyö on urakoitsijan suoritus, joka urakkasopimuksen mukaan ei alun perin kuulu hänen suoritusvelvollisuuteensa. (YSE 1998, 3).

Lisätyö tilattiin YSE 98 mukaisesti eli ensin tehdään työstä tarjous ja sen joko tilaaja hyväksyy tai hylkää.

6 RAKENTAMISAIKAISEN TOTEUTUKSEN VAIHEET

6.1 Rakennustekniset työt ennen rungon alkamista

Ennen runkovaihetta suoritettiin pohjarakentaminen, johon kuuluivat maanrakennustyöt viemäröinteineen ja perustustyöt. Näissä vaiheissa kiinnitettiin erityistä huomiota rakennusmateriaaleihin, hyvään rakentamistapaan ja siihen, että rakenteiden sisään ei jäänyt orgaanista ainetta.

Tämän varmistamiseksi urakoitsijoiden tuli toimittaa laadunvarmistusdokumenttinsa muun muassa maa-ainesten rakeisuuskäyrät sekä käyttöturvatiedotteet.

6.2 Runko

Tämän projektin runko koostuu betoniseinäelementeistä, betonipilareista, deltapalkeista, tasolaatoista, onteloelementeistä ja elementti väestönsuojasta.

Tässä projektissa käytettiin seuraavia betonielementtejä

- AS eli sokkelielementti (kantava)
- CL eli parvekelaattaelementti
- L eli laattaelementti (massiivilaatta, välipohja)
- KE eli kuorielementti
- S eli ruutuelementti (kantava)
- V eli väliseinäelementti
- HK eli hissikuiluelementti
- P eli betonipilari.

Delta-palkki on mataliin välipohjarakenteisiin tarkoitettu liittopalkki, joka integroidaan lattiarakenteeseen. Deltapalkki käyttäytyy kuten teräspalkki, kunnes täyttöbetoni on kovettunut vaadittuun lujuuteen. Deltapalkki valmistetaan leikatuista teräslevyistä, jotka hitsataan kiinni toisiinsa tehtaalla. Palkki valetaan työmaalla betonilla täyteen. Täyttöbetoni ja Deltapalkki muodostavat liittorakenteen betonin kovetettua. (Peikko group 2016.)

Ontelolaatat ovat esijännitettäviä laattaelementtejä, joita on kevennetty laatan pituussuunnassa kulkevilla onteloilla. Laatat valetaan liukuvaluna pitkien teräksisten valupetien päälle. Valussa käytettävä massa on niin jäykkää, että valukoneen muotoilema ja tiivistämä laatta säilyttää alustalla muotonsa ilman erillisiä muottilaitoja. (Elementtisuunnittelu.fi, [viitattu 1.4.2019].)

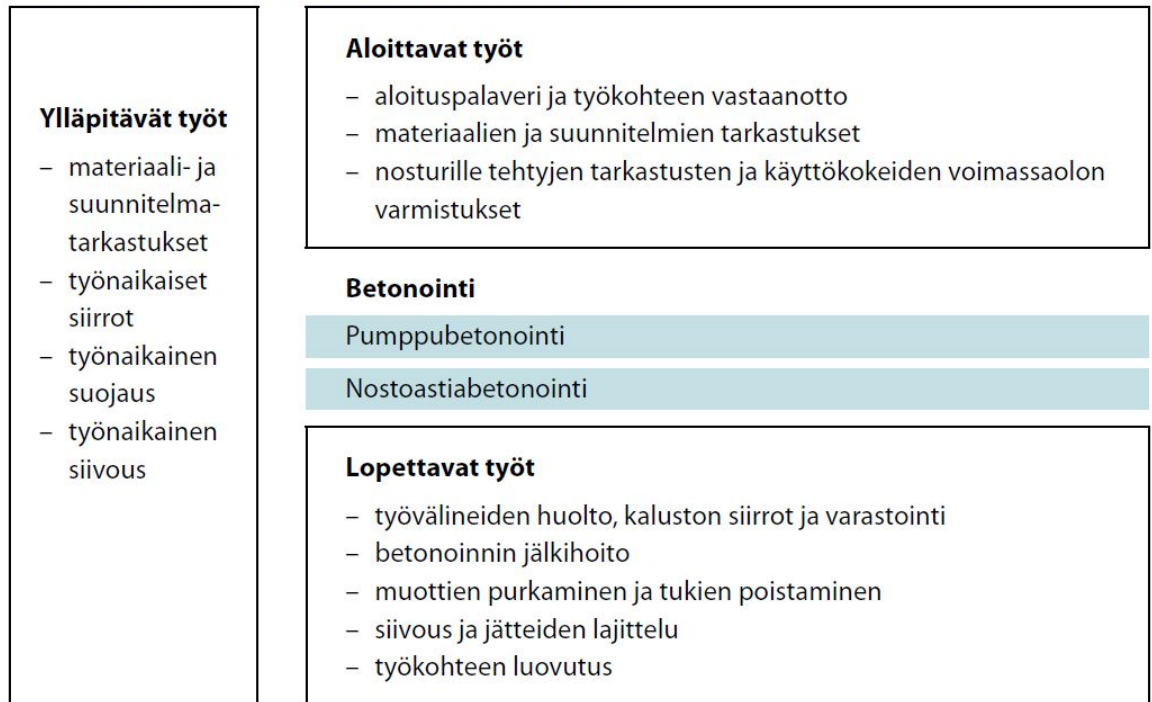
Väestönsuojan tulee antaa siinä oleskeleville suoja asevaikutuksia ja rakennusortumilta sekä ionisoivalta säteilyltä ja myrkyllisiltä aineilta. (L 2011/379, 74§.)

Elementti väestönsuoja rakennetaan paikallavalun sijaan seinäelementeistä ja holvi usein kuorielementtien päälle valetusta betonista.

Betonointi

BETONOINNIN VAIHEET

Kuvassa työn vaiheet etenevät ylhäältä alaspäin.



Kuvio 2. Betonoinnin vaiheet (Ratu 0403 2012, 1.)

Betonoinnissa täytyy suunnitella ja ottaa huomioon työturvallisuus kaikkineen eli henkilökohtaiset suojaimet, nostot, pumppubetonointi, koneet ja laitteet, olosuhteet, työasennot, työhön opastus, ensiapu, siisteys, tarkastukset, työmaan ajotiet sekä purku- ja lastauspaikat.

7 LAATU

7.1 Mitä laatu on?

Laadulla käsitteenä on monta määritelmää ja monta ulottuvuutta. Yksi tapa määrittellä laatu on jakaa se tuotteen, palvelun tai toiminnan (prosessin laatuun). Tuotteen laatu on kilpailutekijä, asiakkaan odotuksien ja huomion herättäjänä. Lopputuotteen laadun elementtejä ovat muun muassa

- suunnittelun laatu
- valmistuksen laatu
- ympäristökeskeinen laatu
- asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu. (Rakennustöiden laatu 2017, 7.)

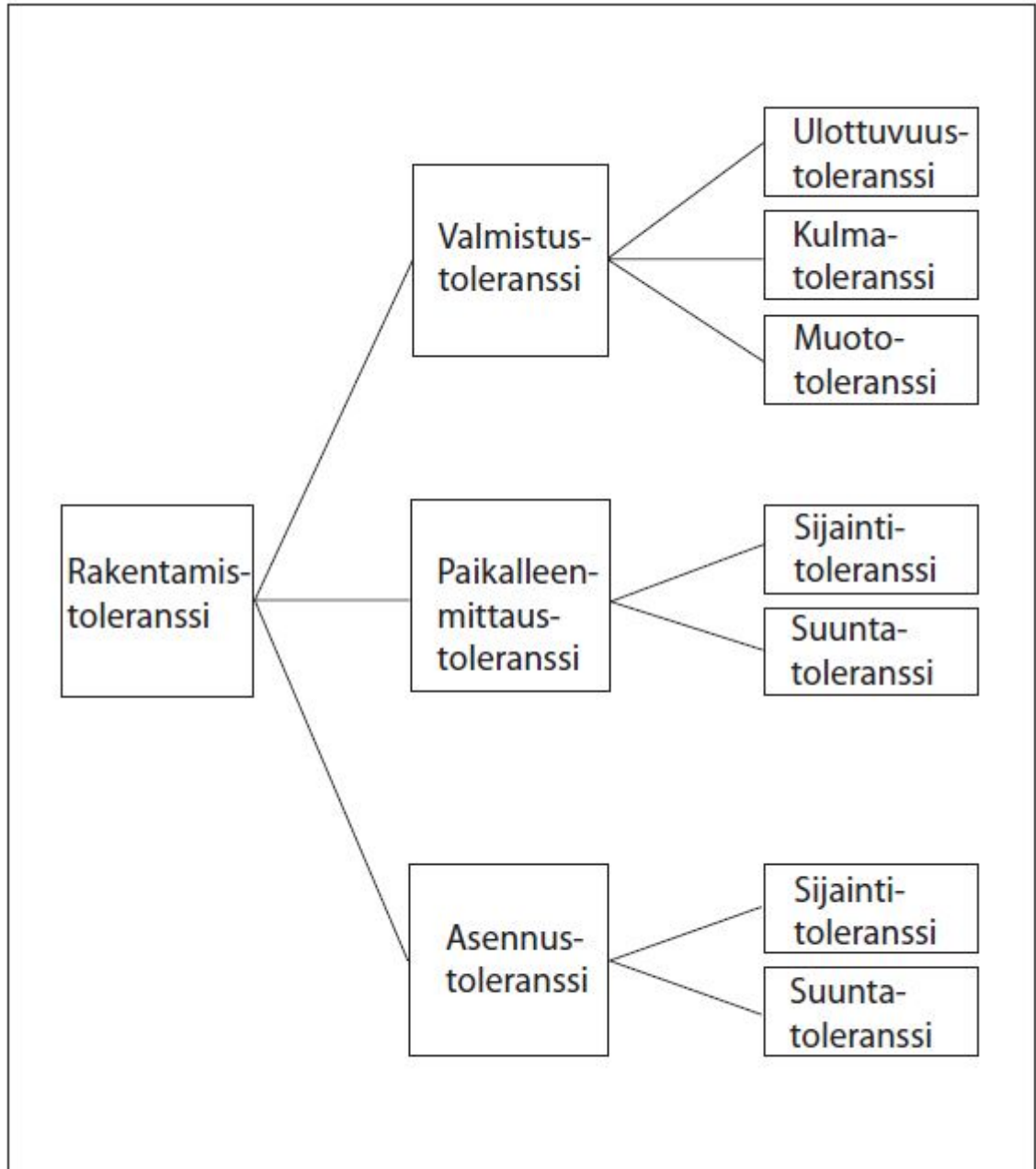
Suunnittelun laatu kuvaa, kuinka hyvin laatu on suunniteltu täyttämään asiakkaan tuotteelle asettamat odotukset. Valmistuksen laatu kertoo miten hyvin tuote vastaa sille suunnittelussa asetettuihin vaatimuksiin. Ympäristökeskeinen laatu tarkoittaa vaatimuksia, joita muut yrityksen sidosryhmät kuin asiakas asettavat yritykselle ja sen tuotteille. (Rakennustöiden laatu 2017, 7.)

7.2 Toleranssit

Rakentamistoleranssi on valmiin rakenteen toleranssi, eli valmiin rakenteen tietyn mitan sallittu vaihtelu. Rakentamistoleranssin muodostaminen valmistus-, paikallaanmittaus- ja asennustoleranssista esitetään kuvassa 3.

Toleranssi annetaan yleensä symmetrisenä perusmitan suhteen. Sallittu poikkeama esitetään merkillä \pm . Jos rakenteen mitaksi ilmoitetaan esimerkiksi 1200 \pm 3 mm, kyseisen mitan tulee olla 1197mm ja 1203 mm välissä. Sallittu poikkeama on tällöin 3mm ja toleranssi 6mm. (RT 02-1099 2010, 2.)

Eri aloilla on omat dokumentit, jotka määrittelevät ne toleranssit, joilla mitataan rakentamisen laatua, kuten betonielementtien toleranssit ja betonilattiatoleranssit.



Kuvio 3. Rakentamistoleranssin muodostuminen (RT 02-10996 2010, 2.)

8 LAADUNVALVONTA

8.1 Suunnittelukokoukset

Ensimmäisessä suunnittelukokouksessa käydään läpi projekti lähtötiedot ja asetetaan tavoitteet kohteelle. Esitellään hankkeen henkilöt toisilleen ja sovitaan muun muassa projektin- ja suunnittelunaikataulut. Seuraavissa kokouksissa edetään johdonmukaisesti projektissa eteenpäin.

8.2 Risteilypalaverit

Risteilypalaverit ja törmäystarkastelut ovat tärkeitä tietomallisuunnittelussa. Palaverissa tutkitaan jokaisen suunnittelualan ristikkäisyyksiä ja objektien yhteen törmäämisiä. Esimerkiksi onko elementtiseinässä reikä siinä kohdin mistä ilmastointiputki menee läpi. Näin estetään jo suunnitteluvaiheessa mahdolliset epäkohdat, jotka saattavat aiheuttaa lisä- ja muutostöitä hankkeen aikana.

8.3 Työmaakokoukset

Työmaakokouksella tarkoitetaan työmaalla pidettävää tilaisuutta, jossa eri sopijapuolten ja asiantuntijoilla on mahdollisuus tavata toisiaan. Kokouksissa voidaan seurata työmaan etenemistä ja niissä voidaan lisäksi neuvotella ja sopia rakennustyön yhteydessä esiintyvistä ongelmista. (RT 16-10837 2005, kohta 1.1.)

Työmaakokouksesta tehty ja pöytäkirjaan otettu huomautus tai ilmoitus, joka muutoin olisi kirjallisesti tehtävä, katsotaan mainitun laista kirjallista ilmoitusta vastaavaksi. Huomautuksen tai ilmoituksen katsotaan tulleen tiedoksi kaikille niille, joille kokouksen pöytäkirja jaetaan. (RT 16-10837 2005, Kohta 1.1.)

Tässä projektissa työmaakokous järjestettiin joka kuukausi. Kokoukseen osallistui tilaaja, rakennuttajakonsultti, työmaan edustajat, suunnittelijat, valvojat, urakoitsijat, käyttäjät ja erikseen nimetyt kunnallispoliitikot.

Pöytäkirja, jonka laati rakennuttajakonsultti, lähetettiin kutsuille ja kommentointi piti tapahtua 7 vrk kuluessa kuitenkin niin, että vain ne, jotka kokoukseen osallistui-
vat, saivat kommentoida.

8.4 Urakoitsijakokous

Urakoitsijakokouksen tarkoituksena on selvittää työmaan edistymistä ja ratkaista urakoitsijoiden ongelmatilanteita. Samalla käydään myös työmaan aikatauluja ja työturvallisuutta läpi. Ennen kokousta lähetetään kutsu ja esityslista.

Tässä projektissa urakoitsijakokoukset järjestettiin joka viikon tiistaina klo 10.00 al-
kaen. Palaverin puheenjohtajana ja sihteerinä toimi päätoteuttaja, joka laati palave-
rista pöytäkirjan kommenteille kahden päivän kuluessa kokouksesta. Pöytäkirja toi-
mitettiin kaikille kutsuille osapuolille, tilaajalle ja suunnittelijoille. Pöytäkirjaa sai
kommentoida vain osallistujat.

Kokoukseen osallistuminen oli määrätty urakka-asiakirjoissa, jolloin osallistuminen
oli pakollista.

8.5 Tarkastusasiakirja

Rakentamisen asianmukaisen toteutumisen varmistamiseksi ja tarkastusten toden-
tamiseksi rakennustyömaalla pidetään rakennustyön tarkastusasiakirjaa. Siihen
tehdään merkinnät katselmuksista, viranomaisen toimittamista tarkastuksista sekä
yksityisen vastattaviksi määrätyistä työn suorituksen tarkastuksista. (L 1999/132,
150§.)

Rakennustyön tarkastusasiakirjan tulee hankkeen laadusta ja laajuudesta riippuen
sisältää ne olennaiset asiat, jotka ovat tarpeen sen varmistamiseksi, että hanke tu-
lee toteutetuksi rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn
luvan ja hyväksytyjen tai viranomaiselle toimitettujen suunnitelmien ja hyvän raken-
nustavan mukaisesti. (RakMK A1 2000, 22.)

8.6 Laatusuunnitelma

Rakentamisen laatusuunnitelman (taulukko 1.) tavoitteena on varmistaa tehokas, kerralla sopimuksen mukaista laatua asiakkaalle tuottava toiminta laatujärjestelmien ja -suunnitelmien avulla. Yrityksen laadukkaan, tehokkaan ja suunnitelmallisen toiminnan perustana on laatujärjestelmä, joka kuvaa toimenpiteet, vastuut ja asiakirjat, joilla varmistetaan yrityksen toiminnan laatu. (Ratu 1180-S 1997, 1.)

Taulukko 1. Rakentamisen laatusuunnitelmien sisältö. (Ratu 1180-S 1997, 2.)

Hankkeen laatusuunnitelma	Suunnittelun laatusuunnitelma	Työmaan laatusuunnitelma	Aliurakoitsijoiden laatusuunnitelma
1. Laatutavoitteet	1. Laatutavoitteet	1. Laatusuunnitelman tarkoitus, päivitys ja jakelu	1. Projektin organisaatio
2. Kriittisten kohtien tunnistaminen ja eliminointi	2. Riskien ja kriittisten kohtien tunnistaminen ja eliminointi	2. Kohdetiedot	2. Aikataulut
3. Muutokset laatujärjestelmään	3. Käytettävät menetelmät ja työskentelytavat	3. Tuotannon ajallinen suunnittelu ja ohjaus	3. Materiaalien kuljetus ja varastointi
4. Uudet menettelyt ja työtavat	4. Tarkastus- ja hyväksymistavat	4. Tuotannon taloudellinen suunnittelu ja ohjaus	4. Materiaalien hyväksyntä
	5. Tiedonkulu ja kirjaukset	5. Riskien kartoitus	5. Kokoukset ja palaverit
	6. Yhteistyö kokonaisprojektin muiden osapuolten kanssa	6. Laadunvarmistus	6. Töiden aloitus, työmestojen hyväksyminen ja siisteys
	7. Laatusuunnitelman ylläpito ja muuttaminen	7. Työturvallisuus	7. Tarkastukset, testit ja koestukset
		8. Kokouskäytäntö	8. Töiden viimeistely ja luovutus
		9. Kohteen luovutus	9. Laskut ja maksuerät
			10. Muutokset
			11. Häiriöiden ja poikkeamien korjaus

8.7 Aikataulut

Rakentamisen onnistuminen edellyttää tuotannosuunnittelua, valvontaa ja tuotannonohjausta asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Keskeisin osa tuotannosuunnittelua on ajallinen suunnittelu ja ohjaus, jonka paitsi luovat perustan muun suunnittelun onnistumiselle myös paljastavat tehokkaasti epäkohdat ja suunnitelmista poikkeamiset. (Aikataulukirja 2016, 18.)

Aikataulu on hankkeen toteutuksen malli. Aikataulua, eli tehtävien ajoitusta ja ajankäyttöä suunniteltaessa etsitään työ realistinen toteutusmalli käytettävissä olevien tietojen perusteella. Mallissa asetetaan tavoitteet hankkeelle ja yksittäisille työtehtäville. Tavoitteet koskevat tehtävien aloittamista ja päättämistä aikataulun mukaisesti sekä työvoiman käyttöä. Näiden tavoitteiden tulee olla realistisesti suunniteltuja sekä mitattavissa, aikaan ja tuotokseen sidottuina. (Aikataulukirja 2016, 18.)

8.8 Suunnittelu-aikataulu

Suunnitelma-aikataulu eli piirustus-aikataulu laaditaan suunnittelun johtamisen avuksi. Suunnitelma-aikataulussa kuvataan suunnittelun sisältö ja suunnittelun ajoitus. Suunnitelma-aikataulussa määritetään päivämäärät, jolloin arkkitehti-, rakenne- ja erikoissuunnitelmien tulee olla tehtynä ja käytettävissä. Oikein mitoitettu ja ohjattavissa oleva suunnitelma-aikataulu on keskeinen suunnittelujohtamisen työkalu koko hankkeen ajan. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017, 48.)

Tässä suunnittelu-aikataulun laati rakennuttajakonsultti.

8.9 Hankinta-aikataulu

Rakennushankkeen käynnistyessä osa hankinnoista tehdään jo välittömästi. jotta rakentamisen aloitus ei viivästy. Tästä syystä hankintoja aikataulutetaan karkeasti jo aivan hankkeen alussa. Hankintojen aikataulutus tarkennetaan hankinta-aikatauluksi viimeistään, kun työaikataulu on saatu valmiiksi. Hankinta-aikataululla sidotaan hankinnat työaikatauluun. Tällä varmistetaan materiaalien ja rakennusosien oikea-

aikainen saanti työmaalle sekä aliurakoiden aikataulunmukainen aloittaminen. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017, 51.)

Tässä projektissa hankinta-aikataulun laati rakennuttajakonsultin hankinta-asiantuntija siltä osin, kun se ei urakoitsijoille kuulunut.

8.10 Yleisaikataulu

Urakoitsijan tai päätoteuttajan näkökulmasta työmaan rakennustöiden ajoittaminen yleisaikatauluun on keskeinen osa aikataulusuunnittelua. Yleisaikataululla on kolme laadinnan ajankohdaltaan, sisällön tarkkuustasoltaan ja käyttötarkoitukseltaan eroavaa muotoa.

Alustava yleisaikataulun laatii ennen rakentamispäätöstä tai urakkatarjouksen antamista päätoteuttaja. Alustavalla yleisaikataululla tarkistetaan, miten työ sopivat rakennuttajan hankeaikataulussa antamaan rakennusaikaan ja mikä on hankkeen ajallinen kireystaso. Alustava yleisaikataulu laaditaan yleensä vain karkealla tasolla ja siinä kuvataan työn kulkua ohjaavat päätyövaiheet. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017, 43.)

Sopimusyleisaikataulu

Alustava yleisaikataulu käydään läpi sopimusneuvotteluissa. Tarvittaessa alustavaa yleisaikataulua muokataan ja tarkennetaan. Sopimusosapuolten hyväksymä ja tarkentama yleisaikataulu liitetään sopimukseen sopimusyleisaikatauluksi. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017,45.)

Rakennuttajan ja päätoteuttajan välisessä sopimusaikataulussa on oleellista, että siitä löytyvät niin toteuttajan kuin rakennuttajan kannalta osapuolille tärkeät ajankohdat. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017,45.)

8.11 Työaikataulu

Työnjohtovelvollisuuksista vastaavan urakoitsijan, muiden urakoitsijoiden ja tilaajan tulee laatia työmaan työaikataulu.

Työmaan aikataulussa tulee esittää työvaiheiden ja niiden edellyttämien hankintojen keskinäinen suoritusjärjestys ja eteneminen siten, että kaikki urakoitsijat ja asiantuntijat voivat tahdistaa tehtävänsä sen mukaisesti

Työaikataulu hyväksytään yhteisesti noudatettavaksi ja aikataulun tarkentumista lukuun ottamatta sitä voidaan muuttaa vain yhteisesti sopimalla. (YSE 1998 §4 ja §5.)

8.12 Viikkoaikataulu

Viikkoaikataulun tarkoituksena on varmistaa lyhyellä aikajänteellä työn tavoitteiden toteutuminen, resurssien tehokas käyttö sekä niiden riittävyys. Viikkoaikataulu on muutaman viikon aikajänteellä laadittu tarkempi aikataulu kyseisten viikkojen tehtävistä. Viikkoaikataulu toimii myös sivu- ja aliurakoitsijoiden toimintaohjeena.

Viikkoaikataulut laaditaan viikoittain 1-3 viikoksi eteenpäin tehtävien mukaan. Työs-kentelyn alla oleva viikko on tarkkuudeltaan tarkin. Myös seuraava viikko on suunnitelmataarkkuudeltaan varsin tarkka, jotta resurssipuutteisiin ja tuotannon ongelmiin pystytään varautumaan ajoissa.

Kunkin työkohteen työnjohtaja laatii omat alustavat viikkoaikataulut, jotka sovitetaan yhteen ja yhdistetään vastaavan työnjohtajan johdolla. (Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus, 58.)

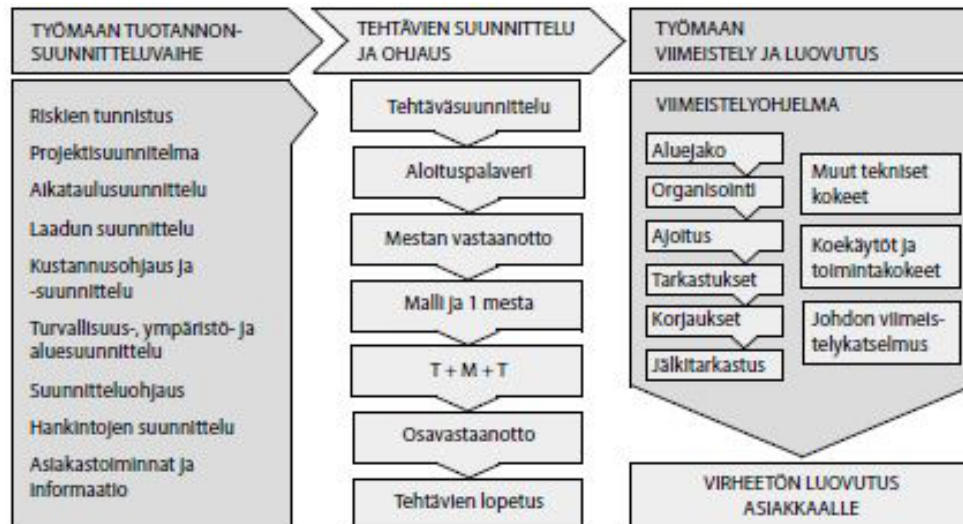
8.13 Yksittäisen työn tarkastus

Tehtävän laatu, joka kuvaa yksittäisen tehtävän laadunvarmistuksen kuten laatuvaatimusten selvittämisen, laatuvirheiden ennaltaehkäisyä, ongelmiin varautuminen, työnaikaiset laadunvarmistustoimet sekä asetettujen kustannus- ja aikatavoitteiden saavuttaminen tehtäväsuunnittelun avulla. (Rakennustöiden laatu 2017, 6.)

Yksittäisen tehtävän suunnittelussa pääpaino on tehtävän aloitusedellytysten ja suorituksen varmistaminen. Tarkoituksena on häiriöiden ennaltaehkäisy ja tuotan-

non tavoitteiden mukainen eteneminen. Tuotannon laatu poikkeamat ehkäistään ennalta tai korjataan siten, että asiakkaalle luovutettava työ on virheetön sekä aikataulujen ja sopimusasiakirjojen mukainen. (Rakennustöiden laatu 2017, 16.)

Yksittäisen työn tarkastuksena runkovaiheessa ovat usein raudoitustarkastukset, asennustarkastukset ja betonilattioiden suoruustarkastukset.



Kuvio 4. Tehtävän laadunvarmistus. (Rakennustöiden laatu 2017, 13.)

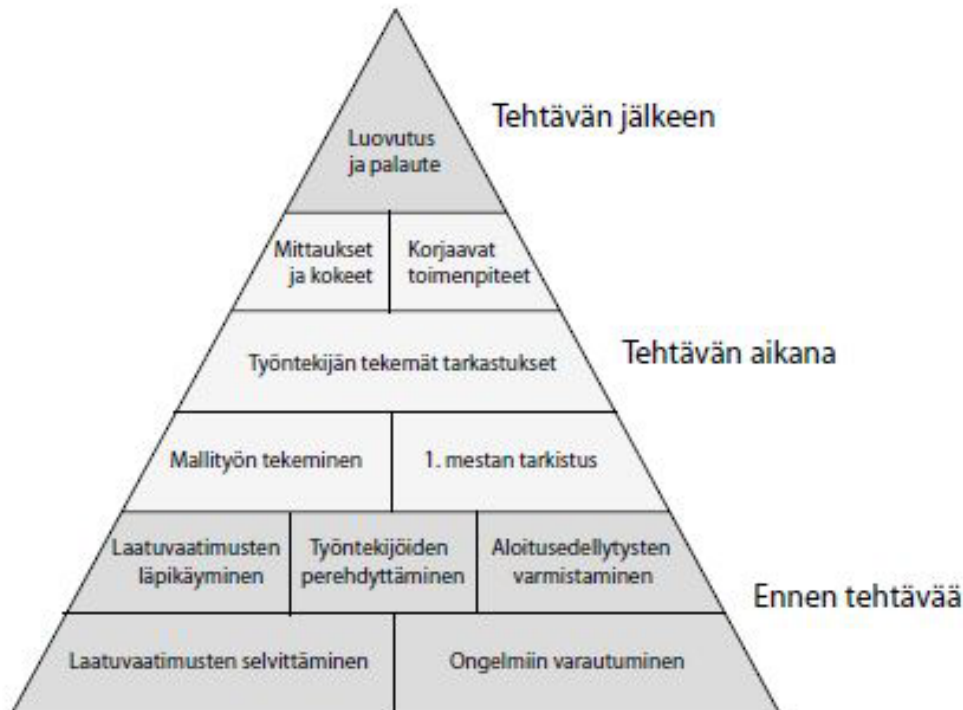
8.14 Mallikatselmus tai mallityö

Mallityön avulla konkretisoidaan työn laatu. Työryhmän tekemä ensimmäinen työkohteeseen tarkastetaan, havaitut puutteet korjataan haluttuun laatuun ennen seuraavaan kohteeseen siirtymistä ja työ hyväksytään referenssiksi seuraaville työkohteille. Mallityön tarkastukseen osallistuvat työvaiheen tekijä, työmaamestari, valvoja, arkkitehti ja suunnittelija.

8.15 Työvaiheen luovutus ja vastaanotto eli vastaanottokatselmus

Vastaanottokatselmukseen osallistuvat työmaamestari sekä aloittavan ja edeltävän työvaiheen edustaja. Katselmuksessa tarkistetaan luovutettavan kohteen suunnitel-

mienmukaisuus ja valmius. Havaitut virheet merkitään katselmusmuistioon ja korjataan vastaamaan haluttua laatutasoa ennen kuin kohde vastaanotetaan. (Rakennustöiden laatu 2017, 18.)



Kuva 5. Työnaikainen laadunvarmistus. (Rakennustöiden laatu 2017, 24.)

8.16 Valmis tuote ja takuuajka

Työmaasta laaditaan kohteen viimeistelyohjelma (itselle luovutus), jonka avulla toteutusorganisaatio vastaa laadun toteutumisesta, tarkastamisesta, virheiden ja puutteiden korjaamisesta sekä laadun dokumentoinnista. Viimeistelyohjelman suunnittelusta vastaa työmaainsinööri ja läpiviennistä työnjohtaja. Ohjelmassa kirjataan tiloittain virheet ja puutteet sekä korjataan ne. Tämän jälkeen tilat tarkastetaan ja korjataan uudelleen, kunnes kohde vastaa asetettuja laatuvaatimuksia. (Rakennustöiden laatu 2017, 39.)

Urakoitsija vastaa suorituksensa sopimuksenmukaisuudesta takuuajan, jonka pituus on, ellei urakkasopimuksessa ole muuta määrätty, kaksi vuotta. Urakoitsijan suoritukseen, jota takuu koskee, luetaan myös lisä- ja muutostyöt.

Urakoitsija on velvollinen kustannukseltaan korjaamaan ne urakkasuorituksessaan takuuajana ilmenneet virheet, joita urakoitsija ei näytä hänestä riippumattomista syistä aiheutuneiksi esimerkiksi osoittamalla, että kyseessä on normaali kuluminen tai virheellisen käytön taikka tilaajan vastuulle kuuluvien huoltotoimenpiteiden laiminlyönnin aiheuttama vaurio. Sellaiset virheet, jotka vaikeuttavat työtuloksen käyttöä tai aiheuttavat vaaraa tahi rappeutumista, on urakoitsijan viipymättä korjattava tai poistettava. Jos urakoitsija viivyttää edellä tarkoitettujen töiden tekemistä, on tilaajalla oikeus tehdä työ urakoitsijan kustannuksella ilmoitettuaan asiasta sitä ennen kirjallisesti urakoitsijalle (YSE 1998, 29§.)

9 POHDINTA

Tämä projekti tehtiin poikkeuksellisesti niin, että tilaajana ja päätoteuttajana toimi kaupunki. Urani aikana ei ole kertaakaan tullut tällainen urakointimalli eteen. Rakennuttajakonsultti, joka toimi myös projektinjohtajana, oli muualta tilattu. Tämä helpotti tilaajan ja päätoteuttajan yhteistyötä, sillä epäselvyyksiä oli huomattavasti yleisempiä urakointimalleja vähemmän, koska päätekijät olivat samasta organisaatiosta.

Hankkeen alussa tehdyt ratkaisut vaikuttivat koko projektin toimivuuteen. Toiset hankkeen alussa tehdyt ratkaisut osoittautuivat projektin edetessä toimivammiksi kuin toiset. Hyvänä esimerkkinä kosteusteknisesti betonielementtien suunnittelussa kaikki meni hyvin, koska elementtien eristeet oli suunniteltu hyvin kosteutta kestäviksi polyuretaanieristeiksi. Tämän takia elementtien sääsuojaukseen ei tarvinnut varata niin paljon resursseja verrattuna betonielementteihin, joissa on villaeristeet. Toisena esimerkkinä sääsuojana toimineen bitumikermin osalta oli haasteita. Haasteena oli saada kermi vedenpitäväksi jokaisesta liitoskohdasta. Toteutus onnistui suurimmilta osin hyvin, mutta kermiä ei saatu joka kohdasta veden pitäväksi. Vaikeita paikkoja olivat ylimmän holvin deltapalkkien ja pilareiden liitoskohdat ja kermiin tulleet vauriot/reiät. Koska sääsuoja ei ollut täysin vedenpitävä, joutui työmaa kuivattamaan kohdetta enemmän, joka lisäsi kuluja ja loi ylimääräisiä aikataulupaineita.

Projektin edetessä dokumentoinnin tärkeys nousi eri osavaiheiden aikana. Tässä hyvänä apuna oli kamera, joka kulki koko ajan mukana. Oli tärkeää kuvata yleiskuvia työmaalta, joita pystyi hyödyntämään dokumentoinnin apuna. Hyvä olisi ennen projektin alkua miettiä ja tehdä listaus, mistä kaikista työvaiheista kannattaa tehdä malliasennus.

Dokumentointi oli tärkeä laadunvarmistustoimenpide myös riitatilanteissa ja työmaapöytäkirjojen pidossa.

Yhtenä riskinä huomattiin, että urakkarajat täytyy tehdä selkeästi ja tarkasti. Niin sanottuja harmaita alueita urakoissa oli, joita ei osattu huomioida selonottoneuvotteluissa. Tällainen oli esimerkiksi toleranssien mukaisesti tehtyjen betonilattiavalojen vaikutukset seuraavan urakoitsijan tasoitustöiden kustannuksiin. Nämä toivat

mukanaan paljon ylimääräistä selvittelyä ja kokouksia. Näiden harmaiden alueiden kustannusvaikutukset olisivat olleet vältettävissä vielä tarkemmilla urakka-asiakirjoilla.

Oman kokemuksen perusteella olen huomannut, että laatuun ja työmaan toimivuuteen saadaan hyviä tuloksia jo hankesuunnitteluvaiheessa. Silloin jos otetaan huomioon monia eri epäkohtia ja haastetaan itsemme hieman epäilemään tuotosta ja ajattelemaan eri katselukulmista, saadaan loppujen lopuksi helpommin tehtävä projekti. Tällöin voitaisiin esimerkiksi käyttää enemmän innovatiivisia työtapoja ja käydä mallinnusta läpi tarkemmin.

Laadullisia virheitä oli jo suunnitteluvaiheessa, mutta nopealla reagoinnilla ja hyvällä yhteistyöllä monet ongelmat saatiin ratkaistua nopeasti ja näin ollen välttyttiin turhilta lisäkuluilta.

Jatkojalostuksena aion miettiä vielä parempia toimintatapoja ja kuinka parantaa ja jäsentää dokumentointia seuraavaan kohteeseen, joka alkaa syksyllä 2019.

LÄHTEET

- A 24.11.2017/782. Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta.
- Aikataulukirja. 2016. Helsinki: Rakennustieto.
- CE-merkintä. 2013. [Verkkajulkaisu]. Ympäristöministeriö. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavana: https://www.ym.fi/fi-FI/Maankaytto_ ja_rakentaminen/Rakentamisen_ohjaus/Rakennustuotteiden_tuotehyvaksynta/CEmerkinta
- Elementtisuunnittelu.fi. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Betoniteollisuus Ry. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavana: <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/runkorakenteet>
- FISE. 2019. [Verkkosivu]. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavana: <http://fise.fi/patevyysspalvelu/hae-patevyytta/suunnittelijat/>
- L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.
- L 29.4.2011/379. Pelastuslaki.
- L 29.12.2016/1397. Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksesta.
- M A1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2000. Rakennustyön valvonta. Määräykset ja ohjeet. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- M A2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2002. Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat. Määräykset ja ohjeet. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- Marttila, S. 20.10.2016. Päätoteuttaja – kuka se on?. [Blogi-kirjoitus]. Tilaajavastuu. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavana: <https://blogi.tilaajavastuu.fi/paätoteuttaja-kuka-se-on>
- Peikko group Oy. 2016. Tekninen käyttöohje FI 04/2016. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavana: <https://www.peikko.fi/tuotteet/deltabeam/tekniset-tiedot/>
- Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. 2017. Helsinki: Rakennustieto.
- Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki: Rakennustieto.
- RATU 0403. 2012. Betonointi. Helsinki: Rakennustieto.
- RATU 444-T. 2018. Sisäilmaluokitus 2018. Helsinki: Rakennustieto.

RATU 1180-S. 1997. Työmaan laatusuunnitelma. Helsinki: Rakennustieto.

RT 02-10996 Rakennusalan toleranssit, toleranssien määritelmät ja suositeltavat lukuarvot. 2010. Helsinki: Rakennustieto.

RT 07-10832. 2004. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Helsinki: Rakennustieto.

RT 10-11128. 2013. Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo RAK12. Helsinki: Rakennustieto.

RT 10-11284. 2017. Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18. Helsinki: Rakennustieto.

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

RT 16-10837. 2005. Työmaakokouksen pöytäkirjan laatiminen. YSE 1998 asiakirjamalli. Helsinki: Rakennustieto.

