



Aki Pirinen

Kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelma

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari

Rakennusalan työnjohtajan tutkinto-ohjelma

Mestarityö

20.1.2022

Tiivistelmä

Tekijä: Aki Pirinen
Otsikko: Kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelma
Sivumäärä: 21 sivua + 1 liitettä
Aika: 20.1.2022

Tutkinto: Rakennusmestari
Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohtajan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine: Talonrakennus
Ohjaajat: Valvojaopettaja Markus Immonen
Yrityksen ohjaaja Nikolaus Tolpo

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Pakrak Oy. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda suunnitelmapohja kantavien rakenteiden toteutukselle. Työn taustana toimi yrityksen tarve saada suunnitelmapohja, jota voidaan käyttää työmaalla yhtenä työnjohtajan työkaluna sekä toimia perehdytysvälineenä uudelle työnjohtajalle. Opinnäytetyö aloitettiin syksyllä 2021 ja valmistui alkuvuodesta 2022.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käytiin läpi tavanomaiset kantavat rakenteet ja mitä niiden toteutuksessa on syytä ottaa huomioon ja miksi. Työssä käytettiin lähteinä internet- sekä kirjallisuuslähteitä ja olemassa olevia kantavien rakenteiden toteutuksen suunnitelmia.

Työn lopputuloksena valmistui yritykselle selkeä kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelmapohja. Työn toimeksiantaja koki laatusuunnitelmapohjan hyödylliseksi ja aikoo käyttää sitä tulevaisuudessa hankkeissa.

Avainsanat: Kantavat rakenteet, kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelma

Abstract

Author: Aki Pirinen
Title: Plan for the Execution of Load-bearing Structures
Number of Pages: 21 pages + 1 appendices
Date: 20.1.2022

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Construction Site Management
Professional Major: Building Construction
Supervisors: Markus Immonen, Senior Lecturer
Nikolaus Tolpo, Construction Manager

This thesis was commissioned by a company called Pakrak Oy. The objective of this thesis was to create a plan base for the execution of load-bearing structures. The idea for this thesis was the company's desire for a plan base which construction managers can use on site as a quality management tool and which could act as a tool to help orientate new construction managers. This thesis was started in the fall of 2021 and completed early 2022.

The theory part of this thesis studies conventional load-bearing structures and explains what to consider in their execution and why. Different literature and internet sources were used as research material for this thesis. Pre-existing plans were also used as research material.

As a result, a clear and approachable plan base for the execution of load-bearing structures was created. Pakrak Oy found the plan base useful and will use it in upcoming projects.

Keywords: load-bearing structures, plan base for the execution of load-bearing structures

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Projektin tavoite	2
3	Laatu	3
4	Laatusuunnitelma	4
4.1	Betonointi	4
4.1.1	Talvibetonointi	6
4.2	Raudoitus	8
4.3	Kantavat elementtirakenteet	9
4.3.1	Seinäelementit	9
4.3.2	Välipohjat	9
4.3.3	Yläpohjat	10
5	Kantavien rakenteiden laatu toteutuksen näkökulmasta	11
5.1	Perustukset	11
5.2	Pystyrakenteiden suoruus	11
5.3	Betonipinnat	12
5.3.1	Vaakarakenteiden suoruus sekä pinnat	12
5.4	Elementtiasennus	13
5.5	Toteutuksen laadunvarmistus	13
6	Laatusuunnitelmapohjan toteutus	17
6.1	Yrityksen tarve	17
6.2	Laatusuunnitelman tarkoitus	17
6.3	Tutkimusmenetelmät	17
6.4	Laatusuunnitelman teko	18
6.5	Laatusuunnitelmapohjan sisältö	18
6.6	Tutkimuksen tulos	19
7	Yhteenveto	20
	Lähteet	21

Liitteet

Liite 1: Kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelmapohjan sisällysluettelo

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelmapohjan laatiminen. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Pakrak Oy. Opinnäytetyössä perehdytään mitä kantavien rakenteiden toteutuksen laadunvarmistamiseen kuuluu ja tehdään toimeksiantaja yritykselle yleinen kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelmapohja. Yritys voi jatkossa käyttää laatusuunnitelmapohjaa tulevissa hankkeissaan.

Rakennusalalla on kova kilpailu eri yritys välillä, minkä vuoksi yritykset pyrkivät parantamaan työnlaatuaan. Työnlaadun parantaminen merkitsee parempia asetuksia markkinoilla.

Yhdentoista suurimman kaupungin rakennusvalvonnat ovat myös alkaneet toimii kantavien rakenteiden toteutuksen laadunhallinnan varmistamiseksi. Tukes ja pääkaupunkiseudun rakennusvalvonnat ovat tehneet selvitystyötä varsinkin betonirakenteiden laatuerojen selvittämiseksi. Selvityksessä todettiin, että kaikki betonin laadunvarmistustoimenpiteet eivät toteutuneet kaikilla työmailla.

[1.]

Opinnäytetyössä käydään läpi tavanomaisen kerrostalon kantavat rakenteet ja mitä niiden toteutuksessa tulee huomioida työmaalla, miten ja miksi. Raportin lopussa käydään läpi suunnitelmapohjan toteutus ja sen sisältö.

2 Projektin tavoite

Yrityksellä ei ollut käytössä yleistä laatusuunnitelmaa kantavien rakenteiden toteutukselle. Tämä tarkoittaa, että jokaisen kohteen kantavien rakenteiden laatusuunnitelma tehdään erikseen ilman olemassa olevaa mallia.

Suunnitelmapohjan avulla parannetaan yrityksen sisäistä laadunhallintaa ja yhtenäistetään työmailla käytössä olevia asiakirjoja ja niiden käyttöä koko rakennushankkeen aikana.

Projektin tavoitteena on tehdä yritykselle yleispätevä laatusuunnitelmapohja, missä käy ilmi nykyiset standardit ja yleisohjeet kantavien rakenteiden toteutuksen laadunhallinnassa, sekä mitä tulee tarkastaa, miten ja milloin. Laatusuunnitelmapohjaan voidaan jatkossa tehdä tulevien hankkeiden kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelma.

3 Laatu

Rakentamisen laatu tarkoittaa, että tehdyn työn tulos vastaa ominaisuuksiltaan suunniteltua eli täyttää tilaajan vaatimukset sekä yleiset rakennustekniset vaatimukset. Laadukas työ koostuu kaikkien hankkeeseen osallistuvien yhteistyöstä ja ammattitaidosta. Suunnitelmien on oltava laadukkaita ja kattavia, toteutuksen on oltava ammattitaitoista ja toteutusta tulee valvoa. Laatuajattelun ja laadunvarmistuksen järjestelmällisyys on todettu tuottavan laadukasta työnjälkeä. [2, s. 7]

Suomessa puhutaan rakentamisen laadun ongelmista. Ongelmia on ollut varsinkin betoninlaadussa ja betonoinnin toteutuksissa. Ongelmat ovat moniulotteisia ja syitä voi löytää tuotantoketjun jokaisesta osasta. Rakentamisessa ja laadussa kuitenkin kehitytään koko ajan. Yritykset etsivät aktiivisesti parempia ja laadukkaampia tapoja suorittaa rakennushankkeita.

Hankkeen laadukas toteutus alkaa hyvin tehdyistä suunnitelmista, niin rakenteiden suunnitelmista kuin toteutuksen suunnitelmista. Rakenteiden suunnitelmat tulee olla toteutuskelpoisia ja työmaalla toteutettavia. Toteutuksen suunnitelmat tulee olla realistisia aikataulun ja kustannusten suhteen. Toteutus tulee suunnitella siten, että se on turvallista ja toteutuskelpoista. Laatusuunnitelmien tarkoitus on, että mahdolliset laatuongelmat voidaan havaita hyvissä ajoin ennen kohteen luovutusta ja korjata mahdolliset virheet. Laatu tarkastetaan erilaisilla menetelmillä, kuten tarkastusasiakirjoilla, työn valvonnalla ja katselmuksilla. Puutteet aikaisemmin mainituissa menetelmissä johtavat rakennusaikaisiin virheisiin, joiden korjaaminen on taloudellisesti ja aikataulullisesti merkittäviä. [2, s. 11]

4 Laatusuunnitelma

Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää, että rakentaminen suoritetaan täyttäen kaikki lait, säännökset ja määräykset. Laatusuunnitelmat ovat osa rakennushankkeen kokonaisuutta, joilla varmistetaan rakentamisessa käytettyjen materiaalien, työmenetelmien ja tarkastusten asianmukainen laatu. Laatusuunnitelmaa täyttää erilaiset tarkastusasiakirjat. Kantavien rakenteiden laatusuunnitelma varmistaa sen, että hankkeen kantavat rakenteet täyttävät viranomaisten asettamat asetukset sekä määräykset. [3.]

Hyvin tehty laatusuunnitelma palvelee rakentamisessa mukana olevia tahoja läpi koko hankkeen. Laatusuunnitelman tärkein tehtävä on varmistaa, että tarvittavat suunnitelmat ovat tehty ennen töiden aloittamista ja se toimii laadunhallinnan työvälineenä. [2, s. 12.] Esimerkiksi paikallavalettavan väestönsuojan tekijät voivat tarkistaa laatusuunnitelmasta väestönsuojan suunnittelijan asettamat raja-arvot sekä yleiset määräykset. Lisäksi laatusuunnitelman laatijan on mahdollista huomata puutteita piirustuksista jo laatusuunnitelman laadinnan aikana ja täten ottaa asia esille suunnittelijan kanssa jo ennen työvaiheen aloittamista.

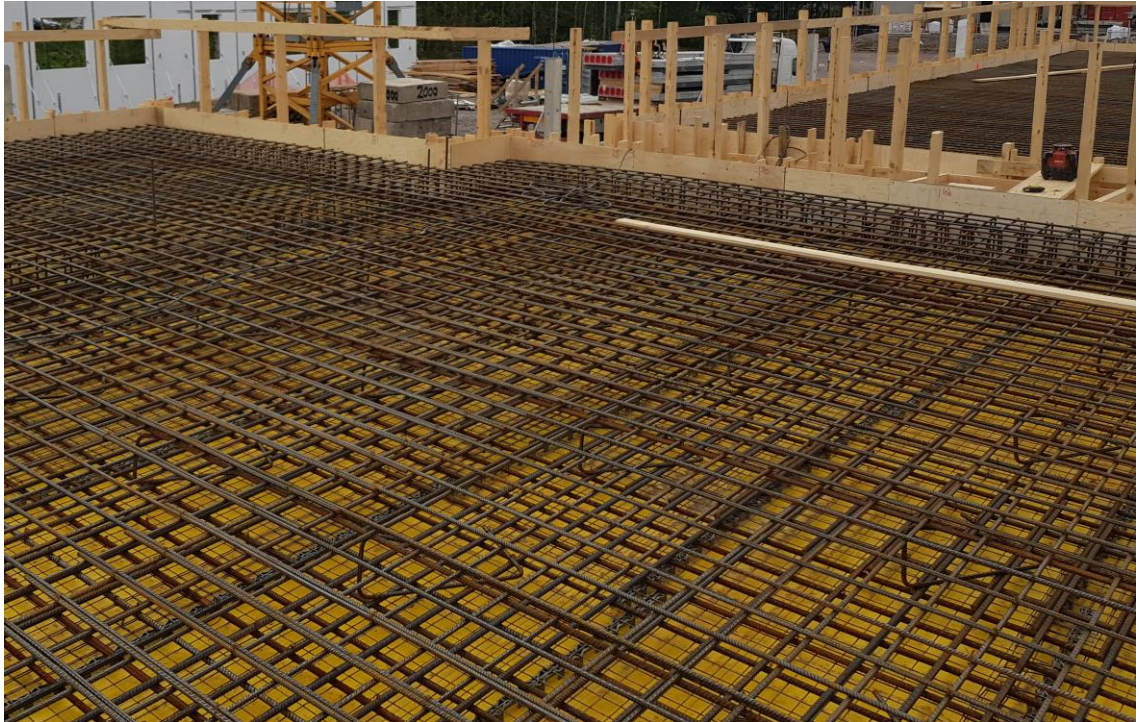
4.1 Betonointi

Paikalla valettavien rakenteiden osalta on hyvin tärkeää varmistua siitä, että jokainen betonointiin liittyvä laadunvarmistustoimenpide otetaan huomioon. Betonoinnin onnistuminen ensimmäisellä kerralla on taloudellisesti ja aikataulullisesti merkittävässä asemassa. Esimerkiksi valunopeus ja oikea oppinen betonin tiivistäminen takaavat laadun. Lisäksi betonin jälkihoito ja lämpötilan seuranta on työnlaadun kannalta merkittävässä asemassa esimerkiksi paikalla valettavissa välipohjissa. Kun nämä asiat otetaan huomioon, voidaan työmaalla säästää aikaa ja rahaa esimerkiksi jälkitöiden vähenemisellä. [4.]

Betonoinnista tehdään erillinen betonityösuunnitelma, mikä sisältää myös talvi-betonointisuunnitelman. Kantavien rakenteiden laadunhallinnassa nämä suunnitelmat ovat tärkeitä, jotta hanke pysyy taloudellisesti ja aikataulullisesti suunnitelmissa. [4.]

Betonoinnista pidetään laadunvarmistamiseksi tavallisesti betonointipöytäkirjaa, mihin merkataan seuraavat asiat:

- betoninlaatu ja lujuus
- tuotetiedot
- ennakkokokeiden tarve
- puristuslujuuden varmistus
- valunopeus
- tiivistäminen
- jälkihoito
- lämpötilanseuranta ja kuinka tarvittava lämpötila saavutetaan.



Kuva 1. Muotin puhtaus on syytä tarkastaa ennen betonointia, jotta muottipinnassa olevat epäpuhtaudet eivät jää betonin pintaan kiinni. Kuvassa väestönsuojan katto ennen betonointia.

Ennen betonointia on syytä tarkastaa muotin suoruus, pysyvyys paikallaan sekä puhtaus. Varsinkin vaakarakenteiden betonoinnissa epäpuhtaudet jäävät suoraan kiinni betonipintaan, mikäli epäpuhtauksia, kuten sahanpurua ei poisteta ennen valamista. [4.]

4.1.1 Talvibetonointi

Talviolosuhteissa betonoiminen on haastavaa kylmän lämpötilan sekä muiden sääolosuhteiden vuoksi. Talvibetonointisuunnitelma on yksi osa kantavien rakenteiden laadunhallintaa. Edellä mainitun suunnitelman tärkein tehtävä on varmistaa betonoinnin onnistumiselle otolliset olosuhteet. Lämpötilanseuranta on lähes poikkeuksetta onnistuneen talvibetonoinnin edellytys. [4, s. 491.]

Hyvään laatusuunnitelmaan merkataan betonoinnin onnistumiselle edellytettävät lämpöarvot sekä miten tarvittava lämpötila saavutetaan. Laatusuunnitelman

laatiminen varmistaa sen, että asianomaiset kuten työnjohto ja rakennesuunnittelija ovat käyneet läpi tarvittavan suunnittelu- ja ajatustyön talvibetonoinnin onnistumiselle. [4, s. 520.]



Kuva 2. Ennen talvella tapahtuvaa betonointia tarkastetaan muotti- ja betonipintojen puhtaus sekä varmistetaan, että pinnat ovat sulia.

4.2 Raudoitus

Paikalla valettavat rakenteet, kuten anturat, seinät ja väli-, ala- ja yläpohjat raudoitetaan paikan päällä. Toteutuksen kannalta oikeaoppisen raudoituksen varmistaminen on tärkeää, sillä puutteellinen raudoitus aiheuttaa jälkikäteen ongelmia muun muassa halkeilulla. On tärkeää, että jatkospituudet, työsaumojen raudoitukset ja raudoituspukkien toimivuus tarkastetaan ennen valua, jotta mahdolliset virheet voidaan korjata.

Pintaraudoituksen puutteellisuus voi ilmetä muun muassa halkeiluna, jotka aiheuttavat kosmeettista haittaa mahdollisen raudoituksen karbonatisoitumisen lisäksi. Maalatuissa lattioissa juotosvaluna korjatut halkeamat saattavat jäädä silti näkyviin. [4, s. 263.]



Kuva 3. Peittyvien raudoitteiden osalta tarkastus tehdään ennen toisen puolen muotin tekoa. Kuvassa väestönsuojan seinän raudoitus.

Raudoitus tarkastetaan ennen betonointia laadunvarmistamiseksi. Tarkastuksen yhteydessä tarkastetaan muun muassa seuraavat asiat:

- betonipeitteen riittävyys
- raudoituksen sijainti
- jatkospituuksien toteutuminen
- tankokoot
- tankovälit
- raudoituksen pysyminen paikallaan.

4.3 Kantavat elementtirakenteet

Tavanomaisessa kerrostalohankkeessa käytetään kantavana runkorakenteena kantavia betonielementtiseiniä sekä ontelovälipohjia. Runkorakenne jäykistetään valamalla elementtien liitokset toisiinsa betonilla sekä porras- hissikuiluilla ja näin saadaan aikaan rakennusta jäykistävä liittorakenne. [5, s.3. 4, s.428.]

4.3.1 Seinäelementit

Massiivisia betonielementtiseiniä käytetään asuinrakennuksen kantavana rakenneosana. Kantavat väliseinät erottavat asunnot toisistaan, ulkoseinän sisäkuoressa käytetään myös betonielementtejä ja niitä voidaan käyttää rakennuksen alapohjissa maanpaineseininä. Tästä johtuen elementtien asennukseen sekä asennuksen jälkeen tehtäviin liitosvaluihin on syytä kiinnittää suurta huomiota rakennuksen rungon jäykkyyden varmistamiseksi. [4, s. 441.]

4.3.2 Välipohjat

Välipohjarakenteina voidaan käyttää joko tehdasvalmisteisia elementtejä tai paikalla valettuja välipohjia. Molempia rakennustapoja koskee samat vaatimukset rakenteen vahvuuden, ääneneristyksen ja paloturvallisuuden osalta.

Tavanomaisin asuinkerrostalon välipohjaratkaisuna toimii esijännitetyt ontelo-laatat. Paikalla valettavat välipohjat ovat myös tavallisia, ja ne helpottavat varsinkin talotekniikan asentamista rakennusvaiheessa. [5.]

4.3.3 Yläpohjat

Tavanomaisessa betonielementtirunkojärjestelmässä voidaan käyttää useita eri yläpohjaratkaisuja. Vesikaton rakenteina voi olla puu- tai metallirakenteiset ristikot tai onteloyläpohja. [5, s. 4.]

5 Kantavien rakenteiden laatu toteutuksen näkökulmasta

Kantavien rakenteiden toteutukseen panostaminen tuo rakennushankkeeseen paljon taloudellisia säästöjä. Säästöjä tulee muun muassa jälkitöiden vähenemisellä ja täten on myös aikataulullisesti järkevää. Laadun säännöllinen varmentaminen on varsinkin työmaan runkorakennusvaiheessa tärkeää, jotta mahdolliset valuvirheet eivät jää sisätyövaiheen aikana korjattavaksi.

Kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelmaa täydentää muut asiakirjat ja suunnitelmat. Laatusuunnitelman toteutumista valvotaan erilaisin pöytäkirjoin, kuten betonipäiväkirjan ja muiden tarkastusasiakirjojen avulla.

5.1 Perustukset

Perustusten tehtävä on siirtää rakennuksen paino tasaisesti maaperään. [5. s. 3.] Perustukset raudoitetaan sekä betonoidaan paikan päällä, minkä vuoksi erilaisia virheitä on mahdollista sattua työmaalla.

Valukorko merkataan ennen betonointia ja tarkastetaan asianomaisen, esimerkiksi vastaavan rakennusmestarin toimesta ennen ja jälkeen valun. Hyvässä laatusuunnitelmassa määritetään perustusten raja-arvot sekä tarkastettavat asiat. Raudoitukseen liittyvät asiat kuten jatkospituudet sekä mahdollisten työsaumojen raudoitus ovat tärkeitä perustusten laadun kannalta.

5.2 Pystyrakenteiden suoruus

Pystyrakenteilla tarkoitetaan kantavia rakenteita, jotka siirtävät pystysuunnasta tulevat voimat itsensä kautta perustuksiin. Käytännössä tämä tarkoittaa kantavia seiniä ja pilareita. Suoruuden poikkeamat tuovat esteettisten haittojen lisäksi myös jälkitöitä. [5.]

Seinien suoruuden raja-arvot määrittää rakennesuunnittelija. Toteutuksen kannalta on suotavaa varmistaa, että seinät tulevat mahdollisimman pystysuoraan,

sillä rakenteiden mittaheitot sekä suoruuspoikkeamat vaikuttavat tuleviin työvaiheisiin. Lisäksi seinät tulee asentaa mahdollisimman tarkkaan seinille annettuihin sijaintipisteisiin. Pitkissä seinissä asennusvaiheessa tapahtunut virhe voi aiheuttaa jälkitöitä, kun seinä joudutaan oikomaan.

Pystyrakenteiden suoruus yleensä tarkastetaan työnjohtajan toimesta ja dokumentoidaan esimerkiksi tarkastuslomakkeisiin.

5.3 Betonipinnat

Paikalla valettaviin seiniin pätevät samat kriteerit kuin tehdasvalmisteisiin elementteihin. Toisin kuin valmiselementeissä, paikalla valettavien seinien toteutukseen kuuluu muottipintojen puhtauden varmistaminen sekä muottijärjestelmän valukestävyuden varmistaminen.

Muottipinnan epäpuhtaus ja epätasaisuus johtavat betoniseinän pinnan kosmeettisiin haittoihin kuten syvennyksiin ja hammastuksiin. Jossain rakenteissa, kuten tasoitettavissa sisäseinissä muottien epäpuhtauden eivät haittaa, mutta tuovat kuitenkin lisätöitä, joita ei syntyisi, jos muottia vasten valettavat seinät tehtäisiin noudattaen laatusuunnitelmaa. Puhdasvalupinnoissa valuhaavat, hammastukset ja muut valuvirheet eivät täytä betonipinnalle asetettuja valupinnan vaatimuksia. [4, s. 403-404.]

Kantavien rakenteiden laatusuunnitelmassa kannattaa täten olla myös omat ohjeensa näiden töiden toteutukseen, eikä vain ohjeita, kuinka puhdasvalupinta- luokituksen omaava seinä saadaan toteutettua rakenteellisesti toimivaksi.

5.3.1 Vaakarakenteiden suoruus sekä pinnat

Valukoron tarkastaminen on tärkeää ennen valua, valun aikana ja valun jälkeen. Esimerkiksi paikalla valettavien välipohjien korkoheitot aiheuttavat jälkitöitä korkoheittojen korjaamiseksi.

Runkovaiheessa ontelokentän valun jälkityöt voivat aiheuttaa paljon jälkitöitä, jos putsityöt joudutaan suorittamaan betonin kovettumisen jälkeen eikä silloin kuin betoni ei ole vielä kovettunut. Mittaheitot onteloiden koroissa voivat aiheuttaa lisäkustannuksia muun muassa lisääntyneen plaanomassan vuoksi. Tämän vuoksi korkotasot tulee tarkastaa useaan otteeseen työvaiheen aikana. Laatusuunnitelman tulee ottaa kantaa pystyrakenteiden suoruteen, jotta mahdollisilta lisätöiltä voidaan välttyä.

5.4 Elementtiasennus

Rakennushankkeen runkovaihe on koko hanketta tahdistava työvaihe, ja sen aikataulullinen toteutuminen on tärkeää hankkeen onnistumisen kannalta. Elementtiasennussuunnitelma on osa kantavien rakenteiden toteutuksen laadunhallintaa.

Kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelma sisältää elementtiasennussuunnitelman, joka sisältää:

- elementtien asennusjärjestyksen
- asennusaikaisen tuennan
- elementtien lopullisen kiinnityksen
- työturvallisuus tarpeet, putoamissuojaukset
- nostokalusteet
- elementtien varastoinnin ja vastaanoton.

Lisäksi suunnitelmassa käy ilmi tarvittavat mallikatselmukset, jotka suoritetaan ennen elementtiasennuksen alkua. [6.]

5.5 Toteutuksen laadunvarmistus

Toteutuksen valvontaa on työsuorituksen yleinen valvonta, eli työnjohtaja valvoo työnsuoritusta, kun työ on käynnissä, ja työnjäljen tarkastaminen työsuorituksen jälkeen. Toteutuksen laatu varmistetaan myös varmistumalla, että työn-

suorittajalla on riittävät tiedot sekä resurssit työn tekemiseen. Kaikki nämä vaativat työnjohtajalta tietoa mitä rakennetaan, miten rakennetaan ja miksi rakennetaan. Työnjohtajan on mahdotonta tarkastaa suoritettua työnlaatua, jos hän ei tiedä mitä tulee tarkastaa ja mikä on ennalta määrätty laatutaso.

Yleisesti käytetty laadunvarmistus menetelmä on erilaiset tarkastusasiakirjojen ja – listojen laatiminen. Tarkastuslomakkeet toimivat työnjohdon apuvälineenä työnlaadun takaamiseksi. Kantavien rakenteiden osalta työmaalla tarkastetaan muun muassa muotit ja raudoitukset, ontelokentät ja betoniseinäelementtien pystysaumot. Tarkastuslomake voi olla yksinkertaisimmillaan muutaman sarakkeen taulukko, johon merkataan mitä tarkastetaan, milloin on tarkastettu ja täyttääkö tarkastuksen kohde sille annetut laatuvaatimukset.

RAUDOITUSTARKASTUSLOMAKE

PÄIVÄYS	TARKASTETTU ALUE	HUOMIOT	TARKASTAJA
15.12.21	TALO A ANTURAT	RAUDOITUS OK	
22.12.21	TALO C VÄESTÖNSUOJAN SEINÄRAUDOITUS	RAUDOITUS OK	

Kuva 4. Esimerkki tarkastuslomakkeesta.

Ennen työn aloittamista työvaiheesta pidetään aloituskokous. Aloituskokouksessa käydään läpi tehtävän laatuvaatimukset, työjärjestys, aikataulutavoitteet, mitä tarkastuksia tehdään ja millä aikavälillä. Lisäksi kokouksessa sovitaan eri osapuolien yhteistyö ja esimerkiksi eri aliurakoitsijoiden töiden yhteensovitus. Aloituskokous on tärkeä osa laadunhallintaa, jotta kaikki osapuolet tietävät vaadittavan laatutason ja jokaisella osapuolella on riittävät tiedot työntoteuttamisesta. [7, s. 18-19.]

Työtehtävien suorittamiseen laaditaan usein tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnitelma sisältää työkokonaisuuteen kuuluvat eri työtehtävät, aikataululliset- ja

taloudelliset tavoitteet, resurssit, työturvallisuus, laatuvaatimukset ja kuinka työ liittyy muihin työmaalla tehtäviin töihin. Tehtäväsuunnitelma toimii työmaamestarin työkaluna työn valvonnassa. Tehtäväsuunnitelman laadinnan aikana usein huomataan mahdolliset ongelmat ja puutteet työtehtävässä. Ongelmia voi olla varsinkin töiden sovittamisessa muiden töiden kanssa. [7, s. 17-18.]

Laadunvalvontaan kuuluu myös erilaiset mallikatselmukset ja niissä tarkastettavat mallityöt. Mallikatselmuksissa hankkeen eri osapuolet hyväksyvät työnlaadun ja määritetään mahdolliset muutokset. [7, s. 19.]

6 Laatusuunnitelmapohjan toteutus

6.1 Yrityksen tarve

Laatusuunnitelmapohjan tarve tuli yritykseltä, sillä yrityksellä ei ole ollut aikaisemmin yhtenäistä kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelmaa. Yritys toimii niin uudisrakentamisen ja korjausrakentamisen parissa. Varsinkin uudisrakennuspuolella yritys tekee usein rakennustekniikaltaan samankaltaisia hankkeita, tässä tapauksessa kerrostaloja. Rakennusmenetelmät ja -tavat ovat hyvin samanlaisia jokaisessa kerrostalohankkeessa. Tämän vuoksi yhtenäisen toteutuksen laatusuunnitelmapohjan laatiminen on tarpeellista yritykselle.

6.2 Laatusuunnitelman tarkoitus

Yrityksen toive oli, että suunnitelmapohja palvelee varsinkin työnjohtajia työmaalla. Liian raskas ja tekninen laatusuunnitelma ei ole aikaisemmin toiminut yrityksen työmailla. Yrityksellä on entuudestaan työmaalla koko hankkeen kattava projektisuunnitelma, joka kattaa hankkeen työvaiheet, työmaatoiminnot ja hankkeen perustiedot.

Uusi työntekijä, varsinkin työnjohtaja voi tutustua hankkeeseen helposti hyvin laaditun projektisuunnitelman avulla. Projektisuunnitelma ei kuitenkaan kata kantavien rakenteiden toteutusta. Tästä johtuen helposti luettava ja ymmärrettävä kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelma on tarpeellinen. Siitä tulisi projektisuunnitelman rinnalle yksi työkalu lisää tutustua hankkeeseen ja toimia työnjohdon apuvälineenä työmaalla.

6.3 Tutkimusmenetelmät

Laatusuunnitelmapohjan tekoa varten tutkittiin yrityksen aikeisempia kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelmia sekä kirjallisuuslähteitä. Olemassa olevista laatusuunnitelmista saatiin hyvä yleiskuva siitä, miltä suunnitelma tulisi

näyttää. Lisäksi tutkimuksessa otettiin huomioon yrityksen edustajien huomiot ja toiveet, mitä suunnitelmassa tulee olla ja mitkä asiat ovat tarpeettomia.

6.4 Laatusuunnitelman teko

Laatusuunnitelmapohjan tekeminen alkoi yleisestä pohdinnasta, mikä laatusuunnitelma on, mitä sen tulisi sisältää ja mikä olisi viisain visuaalinen ilme. Pohjan ei tule olla liian raskas, mutta ei myöskään liian suppea. Kantavien rakenteiden toteutuksesta tarvitaan suunnitelma, mutta suunnitelman ei tule jäädä ainoastaan viranomaisten ja ylempien toimihenkilöiden luettavaksi, vaan sen tulee olla myös hyödyllinen työnjohdolle. Työssä päädyttiin tekemään suunnitelmapohja Microsoft Word -ohjelmistolla.

6.5 Laatusuunnitelmapohjan sisältö

Opinnäytetyön tuloksena tehty kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelma pohja sisältää työmaalla tehtävien kantavien rakenteiden laadunvarmistusmenetelmät, mitä tarkastetaan ja millä tavalla laatu varmistetaan.

Vaikka työ onkin vain pohja mikä täytetään vastaamaan kohdetta, on siinä kuitenkin tavanomaiset työt sisällettynä ja miten niiden laatu varmistetaan. Perustukset, elementtiasennus, paikalla valettavat kantavat teräsbetoniosat, ja mahdolliset puu- ja teräsrakenteet ovat tavanomaisia rakenteita, joiden laadunvarmistus menetelmät eivät käytännössä poikkea työmaalta toiselle.

Suunnitelman ei tarvitse toistaa uudestaan muissa asiakirjoissa ilmenneitä asioita, vaan toimia enemmänkin yleisenä muistutuksena tarkastettavista asioista ja laadunvarmistustoimenpiteistä. Rakennusosilla on kaikilla omat toteutusluokansa sekä toleranssinsa, mitkä löytyvät helpommin rakennepiirustuksista.

6.6 Tutkimuksen tulos

Opinnäytetyöprosessin tuloksena tehtiin toimeksiantaja yritykselle kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelmapohja. Pohjaa käyttämällä laatusuunnitelman teettäjä, esimerkiksi vastaava rakennusmestari saa selvän suunnitelmapohjan mikä täytetään vastaamaan rakennettavaa kohdetta. Suunnitelmaa laativa henkilö voi tehdä pohjaa käyttämällä toteutussuunnitelman niin laajaksi kuin tarve vaatii. Suunnitelmasta ei tullut liian raskas, mikä oli yksi yrityksen toiveista.

Suunnitelmassa käydään läpi kohteen tiedot, yhteyshenkilöt, runkojärjestelmä, rakennuksen ja rakennusosien laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet. Suunnitelmassa käy ilmi mitä tarkastetaan ja mitä laadunvarmistustoimenpiteitä käytetään paikalla valettavien rakenteiden osalta. Lisäksi elementtiasennuksen, puu- ja teräsrakenteiden laadunvarmistustoimenpiteet käydään läpi.

7 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda Pakrak Oy:lle kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelmapohja. Projektin suorittamisen edellytyksenä oli perehtyä siihen, mikä laatusuunnitelma yleensä on ja mitä se sisältää.

Kantavien rakenteiden ympärille rakennetaan muut täydentävät rakenteet. Tämän vuoksi kantavien rakenteiden toteutus tulee suunnitella huolellisesti, jotta virheiltä säästyttäisiin. Mittavirheet perustuksissa, poikkeamat betoniseinien sijainneissa ja suoruuksissa ovat muutamia mahdollisia ongelmia, jotka tulevat rakennushankkeen edetessä väistämättä vastaan, jos niihin ei puututa etukäteen. Varsinkin virheet työmaalla tehtävistä betonoinneista ovat varsin hankalia korjata jälkikäteen ja voivat olla taloudellisesti raskaita muun muassa aikataulu-
muutosten vuoksi.

Opinnäytetyötä tehdessä huomattiin, kuinka paljon rakennushankkeeseen kuuluu erilaisia sääntöjä ja noudatettavia standardeja. Varsinkin rakennuksen suunnitteluun ja toteutukseen liittyvien standardien määrä on valtava. Aineistoja tutkittaessa huomattiin, miksi nämä standardit ja säännöt ovat tarpeellisia laadukkaan rakentamisen kannalta. Opinnäytetyöprosessista saatu tieto ja oppi ovat varmasti hyödyllisiä tulevaisuudessa työmaalla.

Lähteet

- 1 Rakennuslehti. 11 suurimman kaupungin rakennusvalvonnat tehostavat kantavien rakenteiden laadunvarmistusta. 14.11.2017. Sähköisesti osoitteessa <https://www.rakennuslehti.fi/2017/11/11-suurimman-kaupungin-rakennusvalvonnat-tehostavat-kantavien-rakenteiden-laadunvarmistusta/> luettu 20.11.2021
- 2 Ratu. Rakennustöiden laatu 2017. Talonrakennusteollisuus ry.
- 3 Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. 5.2.1999.
- 4 Haara ym. 2018. By 201 Betonitekniikanoppikirja 2018.
- 5 Ratu. RT82-10821. 2004. Betonielementtirunkorakenteet.
- 6 RatuTT. 05-01303. 2020. Elementtien asennussuunnitelma.
- 7 Ratu. KI-6020. 2011. Talonrakentamisen tuotantotekniikka.

Kantavien rakenteiden toteutuksen laatusuunnitelmapohjan sisällysluettelo

Sisällysluettelo

1. Kohteen tiedot.....	1
1.1 Kohde.....	1
2. Yhteyshenkilöt.....	2
3. Runkojärjestelmä.....	4
4. Laatuvaatimukset.....	5
5. Työvaiheisiin liittyvät laadunvarmistustoimenpiteet.....	6
5.1 Paikalla valettavat rakenteet.....	6
5.1.1 Muotit.....	6
5.1.2 Raudoitus.....	7
5.1.3 Betonointi.....	8
5.2 Elementtiasennus.....	9
5.3 Puu- ja teräsrakenteet.....	10
5.4 Dokumentointi ja laatusuunnitelmaan liittyvät asiakirjat.....	12
Liitteet.....	13