

Matti Huusko

Laadun dokumentoinnin kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työjohto

Mestarityö

23.11.2012

Tekijä(t) Otsikko	Matti Huusko Laadun dokumentoinnin kehittäminen
Sivumäärä Aika	33 sivua + 3 liitettä 23.11.2012
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	Talonrakennustekniikka
Ohjaaja(t)	Valvojaopettaja (Metropolia AMK) Kimmo Sani Rakennuspäällikkö (NCC Rakennus OY) Ilkka Leskelä
<p>Tämä mestarityö tehtiin NCC rakennus Oy:lle, jonka toimialoja ovat asunto- ja talonrakentaminen. Mestarityö kohdistuu Asuntorakentamis-yksikköön. Tavoitteena on tutkia laadun dokumentointia ja lähteä kehittämään sitä siihen suuntaan, että siitä olisi rakennusyritykselle sekä rakennuttajalle enemmän hyötyä rakentamisen aikana, sekä kohteen valmistuttua.</p> <p>Työssä perehdytetään laadun teoriaan, sekä työmaiden nykyisiin laadunhallintajärjestelmiin. Kirjallisuuden, haastatteluiden sekä aikaisempien menetelmien testauksien kautta saatiin näkökulmaa, miten laadun dokumentointia kannattaa lähteä kehittämään. Työssä hyödynnettiin erilaisia julkaistuja materiaaleja, kirjallista materiaalia ja internetsivuja.</p> <p>Työn lopputuloksena syntyi kirjallista aineistoa laadun dokumentoinnista, sekä ohje yritykselle kuinka laadun dokumentointia pitäisi lähteä kehittämään. Lisäksi lähdettiin toteuttamaan yrityksen kanssa uutta tietokonepohjaista laadunvalvonta ohjelmistoa. Työssä pilotoitiin tablettitietokonetta rakennustyömaalla sekä uutta laaduntarkastuksen ohjelmatyökalua.</p>	
Avainsanat	laatu, tarkastukset, matriisi, dokumentointi, ohjelmisto

Author(s) Title	Matti Huusko Quality of documentation development
Number of Pages Date	33 pages + 3 appendices 23 November 2012
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Management
Specialisation option	Building Construction
Instructor(s)	Kimmo Sani, Senior Lecturer Ilkka Leskelä Construction Manager (Nordic Construction Company Oy)
<p>This graduate study was made for the Nordic Construction Company Oy whose field of operation are apartment and house building. The study focuses on the apartment building unit. The goal was to study the documentation of quality and start developing it to a direction where the building companies and employers could benefit from it more during the construction and after the project has been finished.</p> <p>In this study the theory of quality and the current quality control systems of the worksites were familiarized with. Through literature, interviews and the testing of previous methods perspective was gained on how one should start the development of quality documentation. In this study materials published online, literary material and Internet pages were utilized.</p> <p>As a final result of the study, written material of the documentation of quality was composed as well as instructions for the company about controlling the final quality. In addition new computer based quality control software was initialized with the company. In this study a tablet computer was piloted at construction sites as well as a new quality control software tool.</p>	
Keywords	quality, inspections, matrix, documentation, software

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn tavoite	1
1.2	Tutkimusmenetelmät	1
1.3	Haastattelut ja kyselyt	2
1.4	Rakenne	2
2	Rakentamisen laatu	3
2.1	Ohjeistus ja ohjaus työmaalla	3
2.2	Urakoiden ohjaus	4
2.3	Hankinnat	5
2.4	Kiireen vaikutus työnlaatuun	6
2.5	Viimeistelyvaihe	7
2.5.1	Suunnittelu	8
2.5.2	Toteutus	9
2.6	Laatujärjestelmä	10
2.6.1	Työnjohdon vastuu	10
2.6.2	Laadunvarmistus	11
2.6.3	Rakennuttajan urakoitsijalta vaatima laadunvarmistus	13
2.6.4	Katselmukset	14
2.6.5	Työmaakokoukset	15
2.6.6	Tarkastukset	15
2.7	Suunnitelmat	16
3	Laadun dokumentointi työmaalla	17
4	Digitaalinen laadundokumentointijärjestelmä	19
4.1	Panasonic Toughpad FZ-A1 -tablettitietokone	19

4.2	Käyttöliittymä	20
4.3	Kirjautuminen ja päävalikko	21
4.4	Laatumatriisi	22
4.5	Tarkastusasiakirjat	24
4.6	Valokuvaus	25
4.7	Koulutus ja valvonta	26
4.8	Pilotointi	27
5	Tutkimustulokset	29
5.1	Yrityksen laaduntarkastus	29
5.2	Laadun dokumentointijärjestelmä	29
6	Johtopäätökset	31
7	Yhteenveto	32
	Lähteet	33
	Liite 1. Työmaan laadun ja dokumentoinnin näkemys toimihenkilöillä 1	36
	Liite 2. Työmaan laadun ja dokumentoinnin näkemys toimihenkilöillä 2	37
	Liite 3. Työmaan laadun ja dokumentoinnin näkemys toimihenkilöillä 3	39

Käsitteet

Gigabitti	Biti. Pienin informaation yksikkö. Bitillä on kaksi mahdollista arvoa, joita kuvaavat yleensä ykkönen ja nolla. Giga tarkoittaa miljardia.
Megapixel	Tarkoittaa miljoonaa pikseliä. Pikseli on bittikarttagrafiikassa käytetty kuvan pienin yksittäinen osa.
Tabletti	Kannettavien tietokoneiden alaluokka. Taulutietokoneet ovat kosketusnäytöllisiä.
Auditointi	Määrämuotoinen ja objektiivinen arviointi sen havaitsemiseksi, onko auditoinnin kohteelle asetetut vaatimukset täytetty.
PD	Property Development, NCC Rakennus Oy:n yksikkö, tarjoaa kiinteistökehitystä ja rakennuttamispalvelua.
Serveri	Tehtävänä on tarjota erilaisia palveluja muille ohjelmille joko tietokoneverkon välityksellä tai tietokoneesta.

1 Johdanto

Tämä mestarityö tehtiin NCC Rakennus Oy:lle, jolla on tarve kehittää laadun dokumentointia työmailla. Projektityö kohdistuu asuntorakentamisyksikköön. NCC Rakennus Oy on suurimpia pohjoismaisia rakennusliikkeitä. Laatu on yksi tärkeimmistä asioista rakentamisessa, ja siksi sitä aluetta on parannettava kaikin mahdollisin keinoin. NCC on myös halukas panostamaan kohteidensa laadukkaaseen lopputulokseen.

1.1 Työn tavoite

Tavoitteena on saada uusi laadun dokumentoinnin työpohja, jota NCC Rakennus Oy tulee käyttämään työmaan laadun dokumentointiin. Mestarityössä selvitn teoriasta tärkeitä asioita laadun syntymisestä ja tämän kautta kehittää yhtiölle yhteiset pelisäännöt, miten laatua tullaan hallitsemaan työmailla eri työvaiheiden edetessä. Dokumentoinnista tulee osa työmaan yleistä käytäntöä, jolla pystytään rakennuttajalle sekä osakkeen ostajille näyttämään rakennuksesta tärkeitä laadullisia asioita. Mestarityön pilotti hankkeet olivat As. Oy. Helsingin Harmaa- ja Vihertikka NCC.

Yhtenä osa-alueena mestarityössä tulee olemaan valokuvaus. Miten rakennustöitä pitäisi seurata valokuvaamalla, sekä miten kuvat arkistoidaan hyödyksi työmaan edetessä? Tähän kohdistuu myös aikataulun vaateet laadun dokumentointiin. Tutkimus tulos tullaan saavuttamaan koulutuksen, haastatteluiden ja työmaalla tehtyjen testauksien kautta. Tutkimusmenetelminä käytetään kirjallisuutta, haastatteluja ja empiiristä tutkimusta. Haastattelut käydään NCC:llä, josta saadaan käytännön kokemuksia kartoitettua työmaan toimihenkilöiltä. Työssä lähdetään kehittämään laadun dokumentointiin liittyvää tietokonepohjaista tarkastusohjelmaa.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmissä hyödynnetään yritykseltä saatuja aineistoja kuten projektien asiakirjoja, laatuasiakirjoja ja kohteiden muita tietoja. Haastattelut suoritetaan haastattelulomakkeen kautta, jonka avulla suoritetaan yhteenvedot laadun dokumentoinnin nykykäytännöstä, nämä lopulta nivoutuvat toisiinsa ja helpottavat näin yhteenvedoa.

Käytimme myös apuna rakennusalan kirjallisuutta, sekä yrityksiin suunnattua kirjallisuutta muun muassa laadusta.

1.3 Haastattelut ja kyselyt

Haastattelut pyritään suorittamaan pääsääntöisesti sähköisenä, johtuen siitä, että haastateltavat eivät välttämättä ole tavattavissa tai ovat pitkän ajomatkan päässä. Haastattelut suoritetaan lomakkeen avulla, joka on liitteenä haastateltaville lähetettävässä sähköpostiviestissä. Kyselyyn vastataan suoraan lomakkeeseen, ja lomake lähetetään liitteenä takaisin.

Haastatteluista kasasin yhteenvedon yrityksen vahvuuksista sekä heikkouksista. Selvitin, onko työmaiden suorituksissa yhteneväisyyksiä, ja katsoin, mitkä asiat ovat työmaakohtaisia. Näistä selvitetään myös, mistä tämä voisi johtua ja joista pyrittiin saamaan ratkaisut ilmeneviin ongelmiin. Kysymykset on tarkoitettu selvittämään rakentamisen aikana laadun dokumentoinnin käytäntöä sekä selvittämään muiden toimihenkilöiden mielipiteitä laadun järjestelmästä. (Liite 1, Liite 2, Liite 3)

1.4 Rakenne

Mestarityössä käydään läpi laadun teoriaa, jonka pohjalta saa hyvän yleiskäsityksen työmailla syntyvän laadun käsitteistä sekä ajankohtaisista asioista. Opitaan ymmärtämään, mistä työn laatu koostuu ja mitkä asiat vaikuttavat sen syntymiseen. Teoriasta siirrytään laadun käytäntöihin; millä tavoin laatua tarkastetaan sekä valvotaan. Näiden asioiden pohjalta lähdetään suunnittelemaan laadun dokumentoinnin kehittämistä, josta syntyi uusi laadun dokumentoinnin ohjelmisto. Ohjelmistoa pilotoitiin työmaalla usean viikon ajan, sekä samaan aikaan paranneltiin ideoita joita ohjelmistoon oli syntynyt. Haastatteluissa kartoitimme muiden toimihenkilöiden tietoja laadun dokumentoinnista, jotka auttoivat minua pilotoinnissa, sekä ohjelmiston kehittämisessä. Lopputuloksena syntyi ajatus ja malli laadun dokumentoinnin kehittämisestä.

2 Rakentamisen laatu

Rakentamisessa laadukkaaseen lopputulokseen vaikuttaa moni eri asia, ja sen takia suhtautuminen ammattimaiseen rakentamiseen tulisi lähteä jo yrityksen johdosta asti. Laadusta ei saa poiketa missään työn vaiheessa, mutta nykyisin aika ja raha ovat syöneet laadun tasoa. Rakennustyömailla oleva laatuajattelu ei nykyään lähde pelkästään valvonnan merkityksestä vaan laatu ja sen toteutus lähtee rakennusliikkeen toimintatavoista tai henkilökohtaisesta syvemmästä ajatuksesta hyvään rakentamiseen. Pyrkimyksenä yrityksillä sekä työnjohdolla on vaikuttaa rakennuksilla työskentelevien mieliin sekä käsitteisiin, joita ohjataan jo etukäteen ennen työn aloittamista, eikä vasta jälkikäteen laadun tarkastuksilla. Laatujohtaminen perustuu ajatukseen, että laatu on ilmaista mutta virheiden korjaaminen jälkikäteen erittäin kallista. [1 s. 11.]

Kun kerralla tehdään oikein työ, se maksaa yhtä paljon kuin kerran väärin tehty työ. Korjaustyö on vain ylimääräinen kustannus tässä vaiheessa. Työnjohdon motivaatioon vaikuttavia tekijöitä ovat tulospalkkaus, koulutus, vastuut, työympäristö, työedellytykset sekä palaute. Yrityksen tulisi huolehtia, että työntekijä viihtyy työssään ja on ammattitaitoinen. [1 s. 11.]

2.1 Ohjeistus ja ohjaus työmaalla

Työmaan ohjeistus on hankkeen tärkeimpiä osia, ja siksi riittävä ammattitaito toimihenkilöillä on erittäin tärkeä asia. Johtaminen työmailla on kulttuurin muuttamista, ja se keskittyy laadun parantamisessa yhdeksi yrityksen keskeisemmäksi ominaisuudeksi, jota pitää jatkuvasti kehittää. Laatuajattelu on kaikessa toiminnassa läpikäytävä lähestymistapa, niin työnjohtamisen kuin itse tekemisenkin kautta, se on pikemminkin tapa ajatella kuin itse johtamista. Laatujohtaminen on määritelty työnjohtamiseen liittyvään lähestymiseen, joka keskittyy laatuun, sekä perustuu organisaation henkilöiden mukanaoloon ja tähtää usean vuoden menestymiseen. [2 s. 38.]

Koska laatu on yksi yrityksen olennainen menestymisen tekijä, sitä on johdettava jatkuvasti. Johtotyön lisäksi tarvitaan laadun saavuttamiseksi tekniikka ja työkalu, joiden avulla organisaation työntekijät voivat taata oman työnsä laadukkaaseen lopputulokseen. [2 s. 38.]

Laatujohtamisen alkuna on palvelun sekä tuotteen taustalla oleva kokonaisuus prosessista. Prosessilla tarkoitetaan ketjua, jossa on mukana toimintojen eri vaiheita. Prosessin ydin liittyy kaikkeen yrityksen ja alihankkijoiden tekemiseen. Laatu syntyy, jos kaikki osallistuvat tahot pelaavat yhteen sekä toteuttavat laadun työssään. Laadun merkitys yrityksen menestymiseen tarkoittaa, että kaikkien organisaatiossa työskentelevien on osallistuttava laadukkaiden tuotteiden tekemiseen. Tällöin laadusta tulee yksi yrityksen toimintatapa. Organisaationjohdon on tarkoituksena tukea toimintaa menestymisen, työn tehokkuuden sekä työn tehtävien mielekkyyden kulmasta. Yhdistämällä hyvä laatujohtaminen saadaan toimiva laatu kokonaisuus. [1 s. 14.] Ei pelkästään työntekijöiden ohjaus, vaan myös toimihenkilöiden ohjeistaminen, on äärimmäisen tärkeää. Jos johtaminen hoidetaan huonosti, johtaa työn laatu usein huonoon tulokseen. Tämän vuoksi työnjohtajien johtamistaidoista on vuosien varrella syntynyt huono kuva medioissa sekä työmailla. Syy tähän on nykyajan kiireen ja tulostavoittelun, eikä asiakasläheisyyttä enää pidetä niin tärkeänä työmailla. Kiire on tulostavoittelun synnyttämä paha. Se syntyy tiukennetuista aikatauluista ja säästämisessä urakoitsijoita ja suunnittelijoita valittaessa. Välillä työnjohdolle annetaan huonot lähtökohdat ja oletetaan että työmaan toimihenkilöt pystyvät pitämään pakan kasassa. Tämä johtaa laaduttoman työn laatuun, korjauskustannukset kasvavat, aikataulu ei päde enää projektin loppuvaiheessa sekä motivaatio työmaan loppuun saattamiseen lopahtaa. [3 s. 52.]

2.2 Urakoiden ohjaus

Aliurakoitsijat ovat rakentamisessa yhä suuremmassa roolissa, eikä halu urakoiden alistamiseen näy suurissa yrityksissä lopahtavan, päinvastoin. Koko ajan aliurakointia lisätään työmailla sekä asuntorakentamis- että korjausrakentamispuolella. Lähes kaikki työt pyritään ulkoistamaan aliurakoitsijoille, tämä johtaa siihen että rakentamisen laatu vaihtelee paljon. Esimerkiksi ikkunan asentamisessa saatetaan käyttää monta eri työntekijää, ennen kuin ikkuna on täysin valmis. [4 s. 9-10.] Esimerkkinä: Urakoitsija 1 asentaa ikkunan. Urakoitsija 2 tiivistää saumat. Urakoitsija 3 kittaa saumat. Urakoitsija 4 asentaa listat.

Tällöin yhden ikkunan asentamiseen on käytetty neljää eri urakoitsijaa. Erittäin hankalaksi asia menee silloin, kun luovutusvaiheen lämpökuvauksissa ikkunassa huomataan vuoto ja kaikki neljä eri urakoitsijaa kiistävät vuodon johtuvan heidän työstään. Jos yhdessä työnvaiheessa on syntynyt huonoa laatua, näkyy tämä loppulaadussa, eikä ku-

kaan suostu korjaamaan kyseistä työtä. Tässä vaiheessa on vaikea löytää oikea ”syylinen” virheen korjaamiseen.

Työnjohdon kuuluisi valvoa työtä, mutta urakoitsijoiden suuren määrän takia tämä on erittäin haastavaa. Työmaan toimihenkilöiden pitäisi valvoa jatkuvasti syntyvää laatua ja katsoa, että asiat tehdään suunnitelmien mukaisesti. Työntekijöiden kuuluisi olla ammattilaisia ja aliurakoitsijoiden työnjohdon ammattitaitoista. Näin ei kuitenkaan nykyään aina ole. Suurin osa urakoista kilpailutetaan ja tällöin pyritään saamaan halvin mahdollinen urakoitsija, jolla on riittävät resurssit suorittamaan kyseinen työvaihe. Tällöin lopullinen laatu saattaa kärsiä ja suurimpana syynä tähän on urakoitsijan työntekijät. On hyvin työlästä kartoittaa urakan alussa työntekijöiden ammattitaito. Paras tapa tehdä kartoitus on suorittaa malliasennus. Työnjohdon tehtäväksi jää tarkastaa malliasennustarkastus ennen urakan jatkamista. Näin ollen yhdelle toimihenkilölle syntyy kohtuuton määrä työtä. Tulisi huolehtia, että aliurakoitsija toimii oikein, suunnitelmat ovat oikein, aikataulu on ajallaan ja muutokset on päivitetty työmaalla ajan tasalle. [5 s. 67.]

Valvonnan vastuu on pääsääntöisesti työmaanjohtolla ja aliurakoitsijan työnjohtolla. Valvonnan tulee olla jatkuvaa ja jokaisesta työvaiheesta tulee olla selvillä suunnitelmat ja muutokset sekä aloituspalaverissa sovitut asiat. Työntekijän pitäisi kokea ammattitaitoa omasta tehdystä työstään. Työnjohdon tulee puuttua huonoon työnsuorittamiseen välittömästi. Vastaavan työnjohtajan tulee vaatia omiltaan jatkuvaa valvontaa, kuten työpäällikkökin työmaan toimihenkilöiltä. Valvonnan voi suorittaa kyselemällä tai tarkistamalla työtä aika ajoin, ja aina suoritettaessa jotain suurempaa kokonaisuutta. [6 s. 59 – 62.]

2.3 Hankinnat

Hankintoja suunniteltaessa mietitään kohteen ajan, talouden, laadun ja logistiikan kautta, jotka muodostavat tuotannon suunnittelun. Tarjous- ja toteutusvaiheessa suunnitelmat hankintojen osalta muodostavat kokonaisuuden tuotannon suunnitteluun. Hankinnoissa täytyy tunnistaa kohteen kriittiset hankinnat, kiirehankinnat sekä huomioidaan näissä logistiikan ratkaisut. Yhden hankinnan suunnittelun päätarkoituksena on varmistaa toteutuminen kaikkien tavoitteiden mukaan. Hankintojen suunnittelu tapahtuu jo ennen tuotannon alkamista. Se tehdään kohteen tarjouslaskelman, yleisaikataulun, ja

tavoitekustannuksien kautta. Näistä tuloksena syntyy hankintasuunnitelma, joka sisältää tehdyt kaupat, vastuut, aikataulut. Hankinnan suunnittelun vaiheet ovat

- hankintaluettelo
- hankinnan vastuut
- hankinta-aikataulu
- hankintojen logistiikka.

Hankinnan laadun vastuu on ensisijaisesti kohteen materiaalit, niin pinnoissa kuin rakenteiden sisällä. Hankinta valitsee laadukkaat materiaalit sekä hoitaa niiden tilauksen yleensä ennen työosan alkamista. Hankinnoissa pitäisi löytyä kultainen keskitie, jossa raha ja laatu ovat sopivassa suhteessa. Hankinnan tekijöillä tulee myös olla tarpeeksi laaja kokonaiskuva työmaan toiminnasta, jotta työmaan työvaiheisiin sisältyvät hankinnat eivät menisi yli, tai vielä pahempaa, jäisi vajaiksi tai olisi väärää materiaalia. Tällöin suunnitelmien tulee olla tarpeeksi tarkat, jotta työmaa pystyy määrittämään kohteen hankinta kanavat ja tuotteet oikeiksi. [7 s. 7, 16.]

2.4 Kiireen vaikutus työnlaatuun

Kiire käsitteenä on virheellinen, koska yleensä ajatellaan, että kiire syntyy jostain muusta kuin omasta toiminnasta. Kiire tulee monien pienien asioiden summana ja asenteesta omaan työhön. Kiirettä ei ole, kun kohde aloitetaan. Kiire tulee, kun joitakin tai useampia asioita hoidetaan huonosti, niin valvonnassa kuin työtä tehdessä. Kiireen saa pois suorittamalla virheet ja puutteet välittömästi, sekä oikealla asennoitumisella työhön ja sen kokonaisuuteen. On turhaa johtaa itseään harhaa ajatellen, että ehtihän tuon myöhemminkin. Sen sijaan toimeen pitäisi tarttua heti eikä ennen loppuluovutusta. Tällöin työ vie vähemmän aikaa mm. korjauksien ja vikojen osalta. [6 s. 9 – 11, 5 s. 26.]

Kiire syntyy, kun suunnitelmat vaihtuvat tai ne eivät ole tarpeeksi tarkkoja. Yleensä suunnitelmiin varattu aika ei ole riittävä ja kaikkea lisä- ja muutostöitä ei ole huomioitu aikatauluun. Suunnittelijoilta tulee vaatia, että suunnitelmat ovat huolellisesti tehtyjä. Työmaan pitäisi myös osata seurata tilannetta, ja tarvittaessa vaatia lisää aikaa, mikäli muutoksia syntyy niin paljon, että ne vaikuttavat aikatauluun merkittävästi. Jos aikataulu muutokset johtuvat asiakkaasta, tulee hinnasta ja ajasta neuvotella välittömästi sekä

järjestää tarvittavat kokoukset, jottei väärinkäsityksiä synny ja jotta kohde saadaan kaikille mieluisasti valmiiksi. [6 s. 9 – 11, 5 s. 26.]

Kiireen saattaa synnyttää ammattitaidoton urakoitsija ja urakoitsijan tekemät työt, joita joudutaan korjaamaan. Toimihenkilöiden tulisi ajoissa puuttua asiaan ja hoitaa reklamointi sekä purkaa sopimus, tarpeen vaatiessa. Urakoitsijaa tulee ohjata jatkuvasti työn aikana. Suunnitelmien, sekä mallitöiden tulee olla selkeitä, eikä niissä saa olla minkäänlaisia väärinymmärryksen mahdollisuuksia. Mallityö tulisi suorittaa jokaisesta suuremmasta työvaiheesta. Sillä hetkellä saattaa tuntua, että se veisi liikaa tehokasta työaikaa, mutta se saattaa säästää huomattavan määrän aikaa korjauksista ja takuutöistä. [6 s. 9 – 11, 5 s. 26.]

Kiire merkitsee, lähestulkoon aina, laadun heikompaan tasoon. Kiirettä poistetaan resursseja eli työvoimaa lisäämällä. Jos työvoimaa lisätään kesken työvaiheen, on uusille tekijöille myös määriteltävä työnlaadun taso sekä mallityön vaatimat vaatimukset. Pahimmassa tapauksessa saattaa olla niin, ettei uuden työntekijän ammattitaito riitä työn suorittamiseen. Samalla valvonta muuttuu hankalaksi, koska työntekijöitä on liikaa yhdelle työnjohtajalle. Vaikka työ syntyisi tällöin aikataulussa, on työnjohto joutunut suuren haasteen eteen. Tämä taas syö voimia ja samalla heikentää työnjohdon työskentelytasoa. Toisaalta myös työnjohdon kannattaa aika ajoin miettiä, onko tekemisensä tai tekemättä jättämisensä vaikuttaneet laatuun ja kiireen syntymiseen, eikä paeta vastuutaan osoittelemalla muita. [6 s. 9 – 11, 5 s. 26.]

2.5 Viimeistelyvaihe

Viimeistelyvaihe on työaika, jolloin työsuoritus viedään tavoitteelliseen loppuun. Työ sisältää sopimuksessa sovitut asiat niin laadun kuin muiden osa-alueiden puolesta. Viimeistelyvaihe on tärkeä osa laadun kokonaisuutta, koska silloin vielä on mahdollisuus vaikuttaa työsuorituksen lopulliseen tulokseen. Viimeistelyvaihe alkaa projektissa aina ennen kohteen luovutusta. Vaihe on huomioitu työmaaprojektin yleisaikatauluun. Viimeistelyyn tulee varata riittävästi aikaa projektissa, ja hyvän viimeistelyn suunnittelu alkaa jo paljon ennen viimeistelyvaihetta. Viimeistelyvaiheessa tarvitaan aikaa katselmuksiin ja niiden sopimiseen, puutteiden korjaamiseen, talotekniikan asentamiseen, testauksille ja tarkastuksille, sekä lisäksi on huomioitava eri asennuksien riippu-

vuus toisistaan. Mikäli aikatauluun ei ole varattu riittävästi aikaa, lopussa tulee kiire ja se näkyy laadun heikkenemisenä. Viimeistelyvaiheen edellytyksiä ovat

- riittävän ajan varaaminen viimeistelyyn
- viimeistelyn vaatimusten lisääminen aliurakkasopimukseen
- työvaiheiden valmiiksi saattamien kerralla
- viranomaistarkastusten toteuttaminen ja dokumentointi
- luovutettavan aineiston kerääminen rakentamisen aikana.

Aliurakkasopimukseen tulee lisätä viimeistelyn vaatimukset. Aliurakoitsijoille tulee laatia selkeät välitavoitteet, jotka ovat yhdenmukaiset yleisaikataulun kanssa. Lisäksi aliurakoitsijan tulisi laatia pääurakoitsijan kanssa yhdessä urakkaa koskeva viimeistelyaikataulu. Perustus viimeistelyyn luodaan rakentamisen alusta lähtien jokaisessa työvaiheessa. Jokainen vaihe tulee saattaa kerralla loppuun. Näin aikaisempia työvaiheita ei tarvitse paikoilla viimeistelyssä. [8 s. 8 - 10, 9.]

Viranomaistarkastuksia tehdään jatkuvasti rakentamisen aikana, mutta tarkastukset eivät varsinaisesti ole viimeistelyä, vaan niiden dokumentointi ja toteutus on edellytys kohteen valmiiksi saamiseksi. Suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa kertyy dokumentteja, suunnitelmia, asiakirjoja, huoltokirjoja ja käyttöohjeita. Nämä kaikki tulee luovuttaa tilaajalle luovutusvaiheessa. Loppuvaihetta helpottaa, jos materiaali kerätään valmiiksi luovutettavaan kuntoon, sitä mukaa kun sitä kertyy. [8 s. 23.]

2.5.1 Suunnittelu

Suunnittelu voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen: aluejakoon, organisointiin ja ajoitukseen. Aluejako voidaan tehdä monella tavalla. Yleisimmät jakoperusteet ovat kerros, talo tai lohko. Yleensä jako muodostuu urakan luovutuksen tai tuotannon kannalta tarkoituksen mukaiseen lohkoon. Jako kannattaa tehdä ilmastointikoneen toiminta-alueen mukaan. Tällöin tekniikan testaus onnistuu kokonaan yhdessä lohkoissa ja se saadaan kerralla valmiiksi. [4 s. 26.]

Viimeistelyvaiheen suunnittelussa valitaan vastuuhenkilöt eri alueille, sekä lisäksi jokaiselle mestarille annetaan oma vastuualue. Näin varmistetaan, että kaikki työt tulevat tehdyksi ajallaan. Tärkeintä on, että vastuujako on selkeä ja kaikki tietävät tehtävänsä.

Ajoitus näkyy viimeistelyaikataulussa ja tarkastuslistassa. Viimeistelyaikataulua tulee verrata yleisaikatauluun, koska vertailun avulla saadaan selville, riittääkö viimeistelyyn varattu aika työmaaprojektissa. Aikataulun näyttäessä ruuhkaiselta on helpompi synnyttää ruuhka aikaisemmin kuin parille viimeiselle viikolle. [4 s. 26, 9, 8.]

2.5.2 Toteutus

Toteutusvaiheessa näkyy, kuinka hyvin esivalmistelut on tehty. Vastaavan mestarin kyky toimia johtajana ja koordinaattorina korostuu tässä vaiheessa projektia. Viimeistely on prosessi, jossa on jatkuvia tarkastuksia, koekäyttöjä ja korjauksia. Kaikkia työvaiheita on tärkeä valvoa tarkasti ja valvonnalla nähdään töiden etenevän suunnitelmien mukaan. Paras tapa viimeistelyssä on korjata mahdolliset puutteet ennen varsinaisia tarkastuskierroksia. Viimeistelyn tuloksena saadaan viimeistelyohjelma, joka pitää sisällään

- viimeistelyprosessin kuvauksen
- tarkastukset (omat, suunnittelijat, viranomaiset, rakennuttaja)
- työmaan aluejaon
- osapuolet ja organisoinnin
- muut luovutustoimenpiteet, kuten käyttäjäkoulutuksen
- viimeistelyaikataulun
- luettelo vaadittavista viranomaistarkastuksista
- luettelo luovutuksiin liittyvistä tarkastuksista ja niihin osallistujista
- tarkastuspöytäkirjapohjat eri alueille ja asennuksille
- mahdollinen käytönopastuksen koulutus suunnitelma.

Viimeistelyä ei saa pitää loppurutistuksena, vaan sille tulee varata riittävästi aikaa hyvän laadun saavuttamiseksi loppuun. Informaation jakaminen korostuu viimeistelyssä sekä arvostus työtä kohtaan. [8 s. 11 - 15, 9.]

2.6 Laatujärjestelmä

Laatujärjestelmään sisällytetään organisaatiossa yleiset pelisäännöt, menettelytavat sekä se, miten toimitaan mahdollisissa ongelmatilanteissa. Sana *toimintapa* on parempi sana kuvaamaan laatujärjestelmän tarkoitusta, mutta sana *laatujärjestelmä* on vakiintuneempi nimi käytössä. Tavoitteena järjestelmän kautta on varmistaa että tuotannossa eli työmailla toimitaan oikea optisella tavalla eikä keksittäisi omia laadunvalvontamenetelmiä. [1 s. 15.]

Laatujärjestelmä on yksi yrityksen johtamisen välineistä. Jotta laatujärjestelmästä tulisi toimiva kokonaisuus, on sen kehittämisessä otettava huomioon yrityksen omat ja asiakkaan tarpeet. Laatujärjestelmän keskeisimmät asiat ovat johdon määrittelemät arvot sekä johdettu laatu. Laatujärjestelmän kehittäminen on koko yrityksen vastuulla sekä laatu työn on organisoitava tuotannossa. [1 s. 15.]

Laatujärjestelmät ovat olleet yrityksillä käytössä jo monia vuosia, kuten ISO 9001 -standardit, jotka ovat malleja laatujärjestelmien dokumentoinnille. Näissä järjestelmissä on minimivaatimukset työlle, jotka laatujärjestelmässä vähintään tulisi olla sisällössä. Laatujärjestelmästandardeissa ei määritellä valmiita oikeita ratkaisuja, vaan yrityksen on selvitettävä itse omanlaisensa tapa laadun dokumentointiin. Vaikka tapa olisi dokumentointi kirjallisesti laatujärjestelmään kaikkien standardien mukaan, ei se hetkessä parantaisi yrityksen tuotettua laatua, mutta antaisi tavan jolla tarkastelu ja kehitys parantuisi yrityksen toiminnassa systemaattisesti. Laatujärjestelmällä on paikka olla yrityksen sisäinen yhdistävä tekijä niin työntekijöiden kuin työmenetelmien välillä. Toimiva järjestelmä sisältää yrityksen kaikki toiminnot ja tuottaa tietoa, jota voidaan tarvita laadun kehittämisessä. Laatujärjestelmä yhdistää yrityksen johdon, työntekijät sekä työmenetelmät yhteiseksi keskeiseksi osaksi. Se myös pakottaa yrityksen käymään läpi tavat toimia oikein, dokumentoimaan sen ja ottamaan selkeyttä toimintatapojen tehoon ja laatuun. [3 s. 82 – 83, 5 s. 333 – 338.]

2.6.1 Työnjohdon vastuu

Työmaan toimihenkilöitä syytetään yleensä kohteen venymisestä, jolloin valvonta on ollut heikkoa, eikä tilanteisiin ole reagoitu tarpeeksi nopeasti. Tämä pitää osaltaan paikkansa, mutta jos työmaalle on annettu kireä aikataulu, puutteelliset suunnitelmat,

väärät materiaalit niin määriltään kuin laaduiltaan ja osaamattomat urakoitsijat, tulisi yrityksen koko organisaation miettiä omaa tekemistään. Työntekijöiden tulisi myös miettiä ennen kaikkea omaa asennetta hankkeen kulkuun ja suorittamiseen. Hankkeen työntekijöiden tulee vaatia omassa työpisteessä ehdotonta tarkkuutta, eikä olla välinpitämätön seurauksia kohtaan, jotka syntyvät myöhemmin. Nämä seuraukset syntyvät todennäköisesti työmaalla, kun asialle ei enää voida mitään. [5 s. 67.]

Nykyään tietotekniikan kehittyessä informaation paljous haittaa laadun syntymistä. Sähköpostiin tulee jatkuvasti muutoksia ja tietoa kohteesta, ja näissä pitäisi pysyä perillä koko ajan. Työmaan tehokas valvonta kärsii, kun ei ehditä olla itse työmaalla, jossa johtaminen tapahtuu, vaan istutaan tietokoneruudun edessä tarkastelemassa suunnitelmia, kirjoittelemassa sähköposteja ja etsimässä työkohteen kuvia. Nykytekniikan kehittyminen on myös johtanut siihen, että vanhemmat työntekijät eivät halua oppia tai eivät opi uusille tavoille ja nuoret eivät välttämättä osaa ajatella itse kaikkia asioita. On helpompaa soittaa tai laittaa sähköpostia rakennesuunnittelijoille ja kysyä heiltä ohjeita.

2.6.2 Laadunvarmistus

Rakennustyön alettua tilaajalla tai hänen muulla edustajalla eli rakennuttajalla alkaa työn valvonta työmaalla. Tästä osa on laadun valvomista. Kaikki työmaalla tehty valvonta perustuu sopimukseen. Jos sopimuksissa ei ole mitään viittausta valvontaan, ei valvontaa tehdä. Valvojalla on apuvälineinään tehdyt sopimukset liitteineen, jonka takia sopimusvaihe on laadunvalvonnassa erittäin tärkeä vaihe.

Suunnitelmissa rakennuttajan laatuvaatimukset usein tarkistetaan, jolloin viittauksina rakennusalan yleiset laatuvaatimukset, normit tai kohdekohtaiset vaatimukset. Usein vaatimukset on esitetty asiakirjoihin viittauksina, joita ovat

- Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (RYL 2000-sarja)
- tuotestandardit
- tuotetiedot, joista selviää tuotteiden ominaisuuksia koskevia ohjeita
- suunnitteludokumentit
- työ- ja asennustapastandardit.

Ongelmia tulee syntymään, jos viittaukset normeihin puuttuvat laatutasomäärityksistä. Mikäli suunnitelma-asiakirjoissa ei ole muuten osoitettu suoritusta koskevaa määrittystä, asettaa rakennusurakan sopimusehdot (YSE 98) edellyttämään siinä koskevia laatutasoa.

Rakennustyössä laatu määritetään usein sovittavaksi mallityössä. Erityisesti rakennusvalvojan sekä suunnittelijoiden valtuudet mallitöiden hyväksymiseen on aina kirjallisesti sovittava. Kun laatuvaatimukset tunnistetaan yhdessä, on määrättävä kriteeri, joka ohjaa toimintaa työmaalla. Lisäksi on suunniteltava tapa, jolla varmistetaan haluttu laadun toteutuminen. Myös huonosti määritetyt epäselvät kriteerit on mahdollista esittää laatuvaatimuksissa. Erityinen huomio on laitettava niihin rakenteisiin ja tehtäviin, joissa yleisimmin laaturvirheitä syntyy tai esiintyy. [1 s. 37-38.]

Hankkeissa rakennuttajan on hyvä laatia henkilökohtainen laatusuunnitelma hankkeelle rakennuttajan kanssa ja siihen liittyvä laadunvalvontasuunnitelma. Laatusuunnitelma on tarkoitus tukea hankkeen ajan rakennuttajan omaa toimintaa. Laatusuunnitelma kannattaa laatia hankkeen alussa projektisuunnitelman pohjalta, jolloin rakentamisvaiheen aikana rakennuttajan toiminnassa korostuu erityisesti myötävaikutusvelvollisuus sekä työmaavalvonta.

Yleisten sopimusehtojen YSE 98 8§ mukaan velvollisuus myötävaikutukseen on rakennuttajalla, joka on vastuussa: rakennustyön toteuttamisessa, viranomaislupien hankkimisessa, viranomaismaksujen maksamisessa, aikataulujen laatimisessa, suunnitelmien tarkastus sekä toimituksessa ajallaan urakoitsijalle sekä sovittujen tarvikkeiden toimittamisessa urakoitsijalle. [6 s. 9 -11.]

Rakennuttajan on huolehdittava myös suunnitelmista, että sisällöt ovat ristiriidattomia. Hänen tulee myös tarkistaa kaikki suunnitelmat keskinäisistä ristiriitaisuuksista ja että suunnitelmat sopivat toisiinsa riidattomasti. Näistä hyvänä esimerkkinä putki- ja IV-kuvien ristiriidat, jossa hyvin usein esiintyy mahdottomia rakenteita, jolloin putket osuvat samaan linjaan tai menevät toistensa läpi. Työmaavalvonta on pääsääntöisestä tärkein laadunvarmistamisen toiminta (YSE98 59-62§). Usein rakennuttaja määrää työmaalle oman edustajan valvomaan työmaalla syntyvää rakentamista. Edustajan lisäksi työmaata valvovat rakennusvalvontaviranomaiset ja työmaan suunnittelijat. Erityistekniikassa on rakennuttajan hyvä määrätä erityisosaaaja valvomaan kyseistä työvaihetta. Val-

vonnan tärkein tavoite on verrata sopimusta ja urakoitsijan työsuoritusta, ja näistä poikkeamisista raportoidaan välittömästi. Toissijaisesti valvonta pyrkii ennakolta estämään syntyvät virheet tai puutteet antamalla täydentäviä ohjeita työntekijälle tai työmaan johdolle. Valvonnan onnistumiseen vaikuttaa yhteistoiminta, jolloin sen on toimittava saumattomasti yhteen. Valvojalla ja rakennuttajalla on tässä tärkeä rooli, koska molemmat työskentelevät eri osapuolten yhteyshenkilöinä. Jotta valvonta olisi tehokasta, on hyvä suunnitella valvontatyö yhdessä. Suunnitelmissa keskitytään seuraaviin asioihin:

- suunnittelijan ja viranomais- valvonta
- tehtävät, tehtäväkuvaukset, toimenpiteet
- kokoukset ja katselmukset
- dokumentointi, vastuuhenkilöt
- arkistointi
- vastaanotto ja käyttöönotto

Työmaan valvonta suunnitelma on hyvä laatia heti työmaan alussa, jolloin käydään läpi yhteiset pelisäännöt rakentajan, tilaajan sekä valvojan kanssa. Tilaajan tehtävänä on vaatia kriittisten vaiheiden toteuttamiseen tehdyt suunnitelmat, jolloin rakennuttajan laadunvalvonta voi ongelmien ilmetessä toimia hyvin yksityiskohtaisesti. [6 s. 9 – 11.]

2.6.3 Rakennuttajan urakoitsijalta vaatima laadunvarmistus

Laadun varmistus urakoitsijoille on jaettavissa mm. työmaata koskevaan laadunvarmistamiseen tai yksittäisen tehtävän laadunvarmistamiseen. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot (YSE 98 10§) edellyttävät, että urakoitsijat esittävät kirjallisesti laadunvarmistussuunnitelman sekä lisäksi varmistamaan laadukkaan työn tuotannon, josta tilaaja saa varmistuksen työn laadulle. [6 s. 9 – 11.]

Kriittisissä ja aiemmin ongelmia syntyneissä rakenteissa voi tilaaja velvoittaa urakoitsijaa edellyttämään vielä tarkempaa laatusuunnitelmaa ennen työn aloittamista. Laatusuunnitelma voi tarkentua entisestään työnsuunnittelun tasolla, ja jos rakennuttaja osallistuu työvaiheiden aloituspalaveriin, voi hän esittää laatuvaatimukset työntekijöille itse, jolloin mahdollisuus välttää monia rakennusvirheitä, kun työ on ohjattu oikein.

Tällöin myös valvonta- ja mittausvaatimukset työvaiheiden osalta antaa mahdollisuuden todeta laatuvaatimukset jo työn aikana. On tilanteita, jolloin ensimmäisen työkohteen tarkastuksessa rakennuttajalla on mahdollista päästä tekemään mittauksia ja todeta laadun tason täyttyneen oikealla tavalla. [6 s. 9 – 11.]

Urakoitsijan on tehtävä itselleluovutus eli omatarkastus ennen kuin hän tarjoaa kohdetta valmiiksi tilaajalle lopputarkastusvaiheeseen. Raportointi rakennuttajalle vakavista laaturiveistä ja korjaustoimenpiteistä tulee toimittaa hyvissä ajoin, jolloin kaikki loputkin omat tarkastukset on tehty työn aikana. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot antavat rakennuttajalle monipuoliset keinot toteuttaa valvonta ja varmistaa työn laatu jo rakennustyön aikana. Kiire syntyy usein, kun työn pitäisi olla valmis. Kuitenkin YSE 98 ehtojen mukaan kohteen luovutus on merkittävä aikatauluun viikkoja ennen luovutusta jolloin on mahdollista vielä vaikuttaa aikataulun pitävyyteen. Rakennuttaja ja urakoitsijat joutuvat jatkuvasti yhdessä suunnittelemaan ja ratkomaan työmaalla havaittuja ongelmia. Jos rakenteita joudutaan muuttamaan, on hyväksyntä saatava suunnittelijoilta. On tärkeää, että yhteistyö on mutkatonta ja yhteiset hyödyt havaitaan jo urakan alkuvaiheessa. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot määrittelevät lisäksi muodon, joiden avulla osapuolten välinen yhteistyö dokumentoidaan. [6 s. 9 – 11.]

2.6.4 Katselmukset

Urakoissa työhön liittyviin katselmuksiin varataan aika jommankumman osapuolen sitä pyytäessä. Katselmus on mahdollisuus saada nopealla aikavälillä jokin rakennussuoritukseen liittyvä seikka selvitettyksi. Tyypillisiä katselmuksen syitä ovat

- maanperän tai kallion poikkeamat suunnitelmiin
- eri näkemykset laadukkaasta lopputuloksesta
- rakenteen muutos tai edellisen työvaiheen poikkeamat
- muutos ja lisätyöt (urakkasopimus)
- lisätyö
- peittyvien rakenteiden katselmus

Katselmuksia pidetään osapuolien kesken. Kaikilla osapuolilla voi halutessa olla mukana asiantuntija. Ennalta sovittuna ajankohtana katselmus voidaan pitää ilman urakoitsijaa (YSE98 76§). Tällöin täytyy pyytää ulkopuolinen asiantuntija mukaan todistettavuuden varmistamiseksi. Katselmuksessa puheenjohtajana toimii yleensä rakennuttaja. Katselmuksesta tehdään pöytäkirja, jossa on päätetty asiat, joita katselmuksessa käytiin läpi, sekä molempien osapuolten allekirjoitukset. Myös mahdollinen erimielisyys voidaan kirjata pöytäkirjaan. [6 s. 63 – 69.]

2.6.5 Työmaakokoukset

Työmaakokoukset ovat tärkeimpiä yhteistoiminta muotoja, jolla osapuolet sopivat asioista ja katsastavat tämänhetkisen tilanteen työmaasta. Kokouksissa ratkaistaan työmaalla eteen tulevia ongelmia. Luodaan vaihtoehtoisia toimintatapoja, menetelmiä ja ratkaisuja parhaan lopputuloksen saamiseksi. Työmaakokouksissa ratkaistaan eri osapuolten erimielisyydet, jolloin on hyvä varmistaa, että paikka olevilla on valtuudet muuttaa asioita kyseisissä päätöksissä. Kokoukset pidetään urakkasopimuksessa sovitussa paikassa sovittuun aikaan tai ensimmäisessä kokouksessa päätetyssä paikassa. Normaalisti kokoukset pidetään työmaan toimihenkilöiden tiloissa kerran tai kaksi kertaa kuukaudessa. Puheenjohtajana toimii joko tilaajan edustaja tai rakennuttaja. Kokouksista laaditaan pöytäkirja allekirjoituksineen. [6 s. 63 – 69.]

2.6.6 Tarkastukset

Tarkastuksia työmaalla on viranomaistenpuolelta tai sopijaosapuolten välillä. Viranomaiset valvovat työmaan säädösten mukaisuutta. Näitä ovat

- kiinteistön vesi- ja viemäritarkastukset
- väestönsuojan tarkastukset
- palotarkastukset
- ilmanvaihtojärjestelmien tarkastukset

Sopijaosapuolten väliset tarkastukset ovat sopimuksen mukaisuuden varmistaminen, jolloin tarkastuksia voidaan pitää eri töiden valmistumisen ja vastaanottoon liittyen. Näistä tehdään pöytäkirja, jonka molemmat osapuolet allekirjoittavat. [6 s. 63 – 69.]

2.7 Suunnitelmat

Suunnitelmien tarkkuus ja oikeellisuus on ehdottoman tärkeää. Kun suunnittelija tekee kuvia, tulee vaatia, että ne ovat tarpeeksi tarkat, eikä niissä ole puutteita. Välttämättä ei ole paras vaihtoehto valita halvimpia suunnittelijoita, koska huonommasta suunnittelusta johtuvat lisä- ja muutostyöt ovat ajallisesti vaikeita sijoittaa aikatauluun, vaikka niille olisikin varattu aikaa.

Suunnitelmat tulee tarkistaa ja päivittää jatkuvasti. Virheet suunnitelmissa tulee huomata ja niistä tulee ilmoittaa eteenpäin. Virheiden korjausta pitää myös vaatia välittömästi, sillä niistä tulee lisää työtä ja materiaalikustannuksia. Näin ollen on jälleen menetetty aikaa. Toisaalta suunnittelijoille pitää olla varattu aikaa kohteen muutosten ja lisätöiden suunnitteluun. On jo myöhäistä, jos virheet huomataan, kun työtä aletaan tehdä. Ei voi olettaa suunnittelijan tekevän suunnitelmat valmiiksi heti seuraavalle päivälle, vaikka virhe johtuisikin suunnittelijasta. [4 s. 26.]

Jatkuva kehittäminen kuuluu suunnitteluun ja työmaalle. Kehään voisi lisätä vielä jatkuvan dokumentoinnin. Suunnittelu tulee suorittaa tekemistä ajatellen, eli suunnittelussa tulee olla tarpeeksi laaja kokonaiskuva työmaasta ja sen toiminnasta. Kokonaisuus on hallittava, jotta työmaalla ei synny lisä- tai muutostyösuunnitelmia sellaisissa työnvaiheissa, jotka olisi voitu paremmalla suunnittelulla välttää. Laadukkaan suunnittelun jälkeen voidaan aloittaa tekeminen. Tekeminen riippuu paljolti suunnitelmista ja niiden tarkkuudesta ja laajuudesta. Hyvät suunnitelmat edesauttavat työmaan toteutusta, jolloin työ voi jatkua ilman katkoja ja töihin osataan varautua. Tämän jälkeen arvioidaan työtä ja suunnittelua. Mikäli havaitaan puutteita tai parempia ehdotuksia, tulee ne dokumentoida ja kertoa eteenpäin kehitettäväksi. Jos kaikki on sujunut hyvin, toiminta vakiinnutetaan ja kehittäminen jatkuu seuraavassa kohteessa tai toimenpiteessä. [4 s. 26.]

3 Laadun dokumentointi työmaalla

Dokumentointi työmaalla on erittäin tärkeää. Ilman dokumentointia on mahdotonta selvittää tietyn työvaiheen tai materiaalin tietoja jälkikäteen sekä työn edetessä. Myös tilaaja sekä rakennusvalvonta vaativat tiettyjä laatuun vaikuttavia dokumentteja. Näitä ovat mm. malliasennuskatselmus, osakohteentarkastus, tehtäväsuunnitelma, aikataulut, betonointiasiakirjat ja lupa-asiakirjat.

Dokumentointi tapahtuu nykyisin työmailla mappi- periaatteella. Kaikki dokumentit arkistoidaan mappeihin, jotka työmaainsinööri tai vastaava mestari on työmaan alussa määritellyt. Kaikki mapit löytyvät työmaan ajan työmaatoimistosta. Osa tärkeistä asiakirjoista saatetaan skannata työmaalla.

Nykyisellä menetelmällä dokumentit vievät toimistosta erittäin paljon tilaa, dokumenttien lajittelu vaatii viikossa monta tuntia työtä, jotta asiakirjat pysyvät järjestyksessä, sekä asiakirjoja etsiessä paperiset versiot kärsivät ja pahimmassa tapauksessa tuhoutuvat. Näistä eniten vahingoittuvat työmaan laadun tarkastuskortit, joita kuljetetaan tarkastuksissa useita kertoja mukana. Työmaan loppuvaiheessa kortit näyttävät epäselviltä, koska samaa tarkastusta on saattanut kirjoittaa useampi työmaan toimihenkilö.

Suurin ongelma siis työmaan dokumentoinnissa on asiakirjojen järjestyksen ylläpito, paperisten dokumenttien selkeys sekä tuhoutumisen vaara. Myös asiakirjojen löytäminen tarvittavana hetkenä saattaa kestää useita minuutteja, jopa tunteja. Laadunvarmistuksessa syntyvät seuraavat dokumentit:

Tehtäväsuunnitelma

Tehtäväsuunnittelu on työvaiheelle laadittu toteutus siten, että tehtävällä asetetut vaatimukset ja tavoitteet saavutetaan. Suunnittelu sisältää mm. tehtäväkokonaisuuden laatuvaatimukset, laadunohjaustoimenpiteet, kustannus- ja aikataulutavoitteet, käytettävät materiaalit ja kaluston sekä työn toteutuksen suunnitelman.

Työvaiheen aloituspalaveri

Aloituspalaveri on toiminta, jonka avulla työn osapuolet sopivat työvaiheen kannalta keskeiset vaatimukset ja tavoitteet. Aloituspalaverissa käsitellään työn aikataulu, resurssit, laatuvaatimukset, työturvallisuus, materiaalit sekä laadunohjaustoimenpiteet. Aloituspalaveri pidetään aina ennen työntoteutusta työmaalla. On hyvä käydä kohteen paikan päällä tarkastamassa ristiriidat sekä yhdessä suunnitella työn eteneminen.

Työn vastaanotto

Työn vastaanotto katselmuksessa varmistetaan seuraavalle urakoitsijalle tai työntekijälle työvaiheen esteetön aloitus. Laaduntarkastus matriisiin on hyvä merkitä vastaanotto-katselmus, niille työvaiheille, jotka ovat riippuvaisia edellisestä työstä.

Malliasennuskatselmus

Malliasennuskatselmus on toimintatapa jonka avulla varmistetaan ennen työurakan aloittamista sille asetetut keskeiset laatuvaatimukset ja työmenetelmät ovat hyväksyttäviä. Työn hyväksymiskriteerien on käytävä ilmi tarkastuspöytäkirjasta.

Osakohteen tarkastus

Osakohteen tarkastus on työvaiheen edetessä suoritettava tarkastus, jossa tarkastetaan, että työ vastaa sille asetettujen laatuvaatimusten kriteerit. Tarkastus tehdään kohteessa tehtäväsuunnitelmassa sovittujen jaksojen tai sijaintien mukaan.

Työvaiheen vastaanotto

Työvaiheen vastaanotto on katselmus jossa työ kokonaisuudessaan vastaanotetaan hyväksyttyinä työn suorittajalta. Vastaanotossa tarkastetaan osakohteen tarkastukset tehdyiksi ja niissä todetut virheet korjatuiksi.

4 Digitaalinen laadundokumentointijärjestelmä

Työmaalla tehtävien laadundokumenttien paperinen arkistointi sekä kirjausten täyttäminen tarkastuksissa siirretään digitaaliseen ohjelmaan. Tarkoituksena on muuttaa kaikkien työvaiheiden laatumatriisissa olevien tarkastuksien siirtäminen käyttöystävällisempään ympäristöön. Digitaalisen menetelmän hyötyjä tulisi erityisesti olemaan dokumenttien ulkoasun paraneminen, tarkastuksien laatutason nouseminen tarkemmaksi valokuvauksen kautta, sekä dokumenttien säilyvyys ja tarkastelu työmaan aikana.

Pääalustana ohjelmalla toimii PC-tablettitietokone. Tablettien käyttömukavuus on harpannut suuren askeleen viimeaikoina. Alustat ovat keventyneet painon osalta, näyttöjen tarkkuus sekä kirkkaus päivän valossa kehittyneet sekä prosessorien teho on huippuluokkaa. Työssä pilotoitiin uutta Panasonicin Toughpad FZ-A1 tablettitietokonetta. [10]

4.1 Panasonic Toughpad FZ-A1 -tablettitietokone

Panasonicin uusi Toughpad FZ-A1 tablettitietokone on hankaliin olosuhteisiin tarkoitettu Android-pohjainen taulutietokone. Laite on suojattu vedeltä sekä pölyltä, ja se kestää pudottamisen noin 120 cm:n korkeudelta. Lisäksi Toughpad sietää sekä kuumuutta että pakkasta. Kuvassa 1 on esitetty Panasonic touchpad:n ulkoasu. [10]



Kuva 1. Panasonic TouchPad FZ-A1 tablettitietokone [11]

Käyttöliittymänä toimii Android-käyttöjärjestelmä, joka on yleinen liittymä jo monilla älypuhelin valmistajilla. Tabletissa on 5 megapixelin kamera, jolla pystyy ottamaan laadukkaita valokuvia tietokoneen 16 Gb muistiin. [10]

4.2 Käyttöliittymä

Ohjelman käyttöliittymää on lähdetty kehittämään oma-aloitteisesti ulkoasun sekä ohjelman koodin osalta. Käyttöliittymänä toimii Android-ohjelmasovellus, internetpilvipalvelu, jota käytetään internetselaimella. Käytännössä kaikki tallennettut tiedostot työmaaprojektissa syötetään pilvipalveluun. Jokaiselle projektille luodaan oma uusi projekтикansio tai serveri johon ohjelma tallentaa kaiken projektille tehtävän datamateriaalin. Tablettitietokoneeseen hankitaan 3G-yhteys, jotta tabletti pystyy reaaliaikaisesti hakemaan ja juttelemaan työmaaprojektin serverin kanssa. Kuvassa 2 on esitetty visuaalisesti, kuinka työmaan projekti välittää laitteiden välillä tietoa. Keskellä sijaitseva pilvi tarkoittaa serveriä, jossa tieto työmaasta sijaitsee sekä kuinka se välittää muille laitteille datan.



Kuva 2. Käyttöliittymän kuvaus työmaa projektin tiedonsiirrossa. [11]

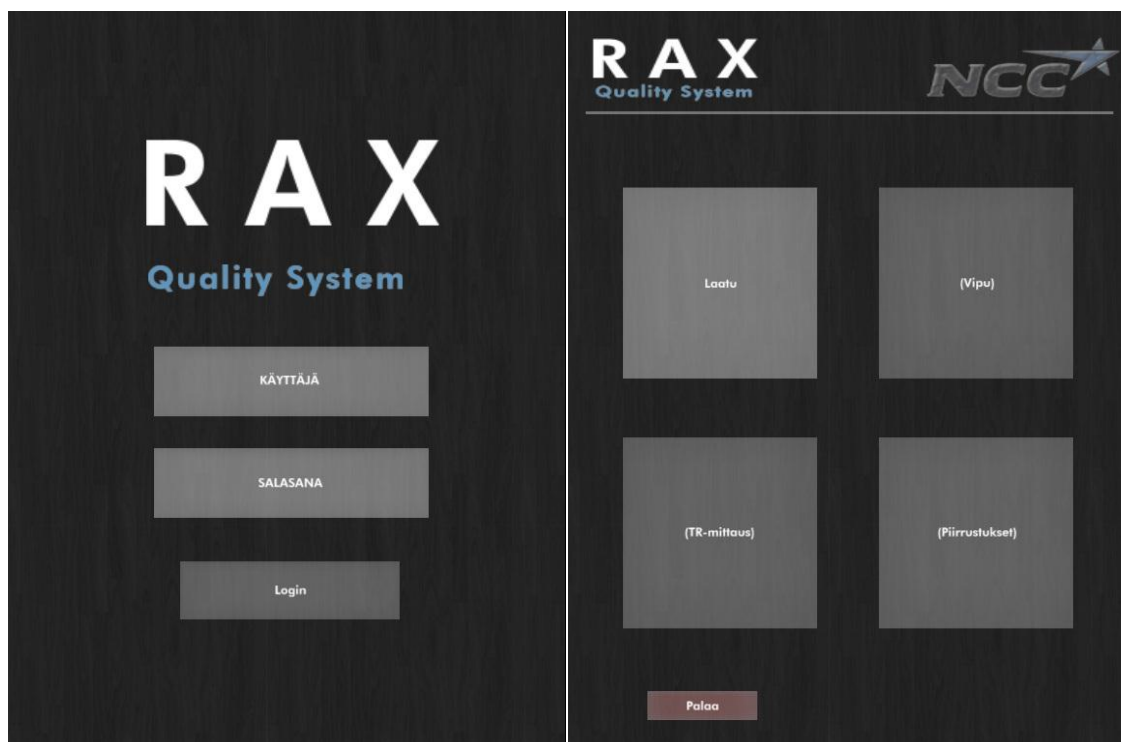
Käyttöliittymän pääpiirteet:

- Projektin tallennetut tiedostot sijaitsevat projektin pilvipalvelussa.
- Projektin yleistietoja muokataan internetselaimen kautta.
- Työmaan tarkastukset suoritetaan tabletti tietokoneella.
- Jokaiselle käyttäjälle tehdään omat tunnukset ohjelmaan
- Työmaa pystyy seuraamaan internetselaimen kautta työmaan tarkastuksien sekä dokumenttien tietoja sekä ajankohtia.

Projektin datan sijaintia kutsutaan pilveksi. Pilven avulla koneet pystyvät siirtämään tarvittavan datan näkyville koneen käyttäjille. Käyttöliittymän suunnittelussa on ohjelman tuottajien kanssa mietitty erityisesti mukavaa käyttöympäristöä, helppo käytettävyyttä sekä ulkoasullisesti näyttävää sovellusta.

4.3 Kirjautuminen ja päävalikko

Ulkonäöllisesti ohjelma tulee olemaan visuaalisesti näyttävä sekä käyttäjäystävällinen. Ongelmana muissa vastaavissa ohjelmissa on se, että valikot sekä toiminnalliset näppäimet on suunniteltu erittäin pieniksi sekä monimutkaisiksi käyttää. On erittäin vaikeaa osua painikkeisiin liikkuen tai tehdessä kohteessa paikan päällä tarkastuksia, joten olen tämän huomionut valikkojen käyttömukavuudessa. Kuvassa 3 on esitetty ohjelman kirjautumis- ja päävalikko. Ulkoasussa olen huomionut isot näppäimet, joihin on helppo osua kävellessä kohteessa ja tehdessä tarkastuksia.



Kuva 3. Vasemmalla kirjautumisen valikko ja oikealla ohjelman päävalikko.

Ohjelma avataan tabletin työpöydältä, kuten muutkin ohjelmat tietokoneista. Tällöin näytölle latautuu kirjautumis valikko. Ohjelma on heti tällöin internetin välityksellä yhteydessä projektin sekä käyttäjän tietoihin. Jokaiselle käyttäjälle luodaan käyttäjätun-

nus sekä salasana. Nämä tiedot pitävät sisällään, mihin projektiin käyttäjä on luotu hallinnoimaan ohjelman toimintoja. Ohjelma avaa automaattisesti käyttäjän nykyisen projektin kun hän kirjautuu sisälle.

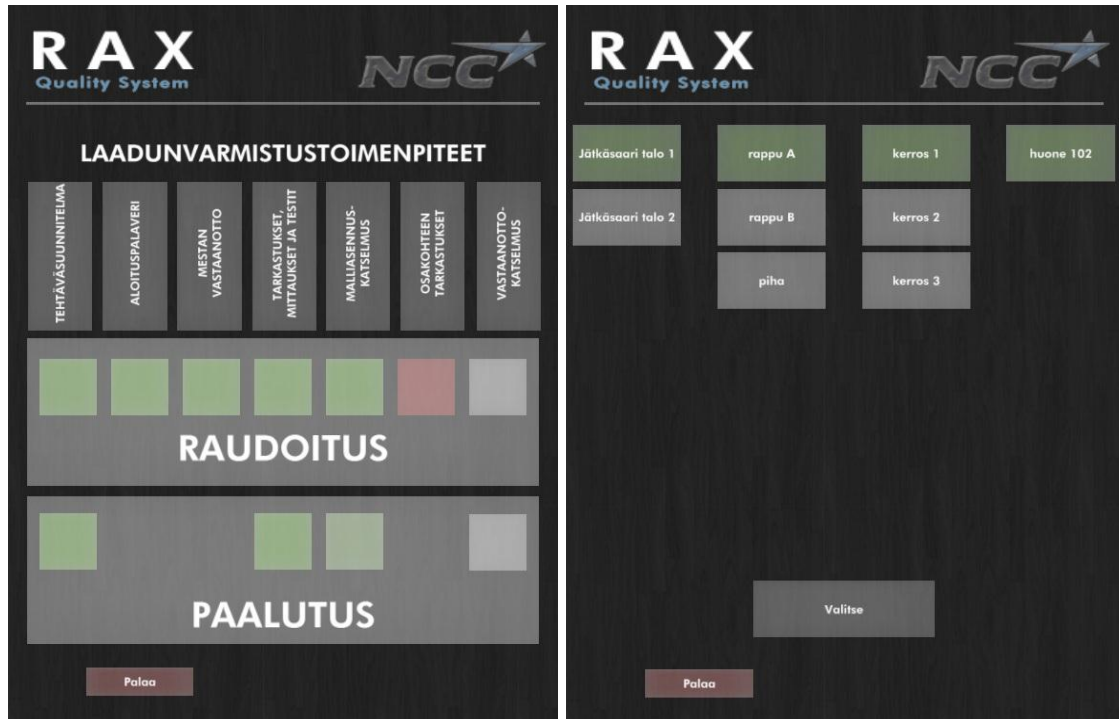
Päävalikko pitää sisällään kaikki ohjelman työkalut. Mestarityössä ei ole perehdytty muihin työkaluihin kuin laaduntarkastustoimintoon. Suunnitellussa on mietitty, miltä lopullinen tuote saattaisi ulkonäöllisesti näyttää kun useita työkaluja käytössä. Päävalikon tehtävänä on jakaa työkalujen toimintoja eri alueille. Käyttömukavuutta tämä selkeyttää huomattavasti, koska jos kaikki työkalut olisivat tehtävissä saman ikkunan kautta, olisi käyttäjän vaikeampi hahmottaa näppäimien toiminta, sekä mikä toiminta tapahtuu kyseisen työkalun kautta.

4.4 Laatumatriisi

Laatumatriisi liittyy laaduntarkastukseen. NCC:llä on käytössä jokaisessa projektissa siihen suunniteltu laaduntarkastusmatriisi. Nykyään matriisi on paperisena versiona laatumapeissa, josta seurataan kuhunkin työvaiheeseen liittyvät tehtäväasiakirjat sekä tarkastukset. Laatumatriisin tarkoituksena on myös olla seurantatyökalu toimihenkilöille sekä tilaajalle. Kunkin projektin laatumatriisi suunnitellaan työmaan alussa tilaajan sekä valvojan kanssa. Sisällöltään matriisi on erittäin kattava sekä käytännöllinen työkalu laadun seuraamiseen. Työmaainsinöörin tehtävänä on projektin aikana seurata matriisista, että kunkin urakan työkohtaiset tarkastukset sekä kuittaukset ovat matriisin merkittuna.

Laatumatriisi ei ole kuitenkaan aikataulutettu työmaan yleisaikataulun kanssa, mutta ohjelman avulla tämäkin toiminto olisi mahdollista toteuttaa. Kuvasta 2 näkyy laatumatriisin ulkoasu, jossa on kunkin urakan kohdalle suunniteltu tarvittavat tarkastukset sekä mittaukset. Laaduntarkastusmatriisi pitää sisällään luvun 3 käsitteet, jotka olen kirjoittanut auki. Jokainen laatikko työn nimikkeen alapuolella merkkää tehtävää tarkastusta. Jos laatikko on punaisella, on tehtävän tarkastus tai asiakirja myöhässä kohteen yleisaikataulun mukaan, mutta kun asiakirja tai tarkastus on tehty, laatikko muuttuu vihreäksi. Tällä toiminnolla on mahdollista seurata kunkin työvaiheen tarkastuksien sekä asiakirjojen nykyistä tasoa sekä reaaliaikaista suunnittelua. Vielä kun mukaan lyödään päivämäärät, niin saadaan tarkempi ominaisuus laadun tehtävien aikataulutuksessa. Kuvassa 4 on esitetty laatumatriisin ulkoasu ohjelmassa sekä se, miten ohjelmisto näyttää

aikataulutettuna, onko kohteen tarkastus myöhässä vai ei. Punaisella laatikolla merkitty tarkastus raudoituksessa on kuvassa myöhässä. Tarkastuksen valittua aukeaa sijainti valikko joka on esitetty kuvassa oikealla.



Kuva 4. Vasemmalla laatumatriisin ulkoasu ja oikealla työmaan sijainnin valitseminen tarkastusta tehdessä.

Laatumatriisi toimii ohjelmassa myös työhön tehtävien tarkastuksien valikkona. Tehdessä työn vastaanottoa, malliasennuskatselmusta tai osakohteentarkastusta, siirtyy ohjelma sijainnin määrittämisen valikkoon. Kuvassa 5 on esitetty vaihtoehdot sijainnin valitsemiselle. Jokaiselle projektille luodaan oma työmaan sijaintivalikko.



Kuva 5. Tarkastuksen sijainti valikko-ohjelmassa

Projektiin on luotu kohteen mukaiset sijainnin määrittämisen valinnat. Jakoperusteena on ollut *talo, rappu, kerros ja huone*. Myös rapun valikossa on myös vaihtoehtona valita tarkastuksen sijainniksi piha, koska useampi tarkastus suoritetaan siellä. Valikosta ei ole pakko valita huoneeseen asti sijaintia, koska rungon tarkastuksessa saattaa pelkästään toimia kerros tai talo.

4.5 Tarkastusasiakirjat

NCC:llä on käytössä vakiintuneet laaduntarkastusasiakirjat, joita on tarkoitus käyttää työmaalla tehtäviin laaduntarkastuksiin. Kortit sisältävät malliasennuskatselmus, työn vastaanotto ja osakohteentarkastuspohjat. Näihin on tarkoitus merkitä tarkistettava työvaiheen tiedot eli kohde, tarkastuksen tekijät, valvoja, ja vastata kortteihin laadittuihin kysymyksiin, onko työ kunnossa vai ei. Virheellisestä merkinnästä kuvataan tekstisarakeeseen virheen epäkohdat sekä se, mikä on työssä virheellistä. Kun virheet on huomioitu, on tarkoituksena kortteihin myös merkitä milloin virhe on korjattu sekä kuitaus tästä. Kuvassa 6 esitetään laatukortin sisältö sekä tarkastettavan työhön liittyvät laatu kysymykset. Tarkastuksessa käydään läpi jokainen kysymys kohde kohdalta.

RAX Quality System

Työma numero: 12345
Työmaan: Jätkäsaari
Työvaihe: Alakatto

Läsnä: Matti Huusko

LAATUVAATIMUKSET - MESTAN VASTAANOTTO

Teknisetvaatimukset:

Pääraudoituksen ja rakenteen koon mittapoikkeamat (RakMK B4, taul. 4.9)

rakenteen koko, mm	mittapoikkeama rakenneluokassa (mm)	
	Luokka 1	Luokka 2
< 200	5	10
200 - 499	10	20
500 - 2000	20	30
> 2000	30	50

Suojabetoni peite 30 mm. Betoni peitteen on oltava joka kohdassa vähintään 10 mm

Raudituksen mittatoleranssit (BY39, luku 7)

raudoitteen mitat	toleranssi, mm	
	Normaaliluokka	erikoiluokka
L < 500	10	5
500 < L < 15	10	
1000 < L < 2000	20	15
L > 2000	30	20

Ankkurointi-, jatkos-, tartuntapituudet

O < 16	-20	-20
O > 16	-40	-40

Betoni peitteen vähimmäisarvo eri rasitusluokissa (by 50, taulukko 2.17)

Rasitusluokka	50 v käyttöiällä korroosioherkkä	50 v käyttöiällä muu rauditus	100 v käyttöiällä korroosioherkkä	100 v käyttöiällä muu rauditus
X0	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm
X1	20 mm	10 mm	20 mm	10 mm

1. Raudituksen limi ajkos tehdään asettamalla tangot vierekkäin ja sitomalla jatkospituuden verran toisiinsa kiinni. [Red] [Green] [Blue]
2. Raudotteiden mitoissa on otettu huomioon raudoituksen asennukset ja muuttityön vaatimat toleranssit. [Red] [Green] [Blue]
3. Suojabetoni peite on riittävä muotin joka kohdassa myös työraudoituksen kohdalta. Betoni peitteen vähimmäisarvot yllä olevassa taulukossa. [Red] [Green] [Blue]
4. Maata vasten valettaessa betoni peite vähintään 50 mm. [Red] [Green] [Blue]
5. Muotin koko täyttää yllä olevan taulukon 4.9 luokan 2 vaatimukset [Red] [Green] [Blue]
6. Raudoitukset on tuettu välikkeillä muottiin ja perusmaahan riittävästi. [Red] [Green] [Blue]
7. Raudotteet eivät makaa muotin kiinnityssojlen päällä. [Red] [Green] [Blue]
8. Seinien ja pilarien tartunnat on sidottu anturaan. [Red] [Green] [Blue]
9. Kuormia siirtävät metallisosat on sidottu muottiin tai raudoitukseen. [Red] [Green] [Blue]

Kuva 6. Laaduntarkastuskortti: Työn vastaanottokatselmus

Malliasennuskatselmussa käydään läpi työnlaadun asettaminen, sekä yhteisten pelisääntöjen sopiminen. Tällöin laatukorttiin on hyvä saada valvojan hyväksyntä sovittujen asioiden pitävyydestä sekä yhteisistä pelisäännöistä. Laadun toleranssit on määritelty suoraan Laatu RATU- 2000 kirjasta, josta vaadittavat toleranssit on kopioitu laadunvarmistuskortteihin. Tällöin voidaan tarkistaa tarvittavat määräykset sekä mittatoleranssit kunkin työn osalta. Ohjelmassa laatuvaatimukset löytyvät kunkin tarkastuskortin kohdalta, jolloin toimihenkilön ei tarvitse erikseen etsiä toleransseja kirjasta, ennen kohteeseen menoa.

Tarkastettavan työn laatu kysymykset käydään kohde kohdalta läpi, ja merkataan kysymyksen kohdalle, onko työssä kysymykseen viittaavaa virhettä syntynyt vai ei. Oikein merkinnästä laitetaan merkintä oikein (vihreä laatikko), kun taas virheen havaittaessa kohta merkataan väärin (punainen laatikko). Tarkastuksessa on mahdollista ottaa virheestä kuva kamera ominaisuudella, sekä kirjoittamaan virheen syyt sekä puutteet. Kaikkiaan kysymyksiä on useita, noin 10 – 14 kappaletta, riippuen työn tarkastuksesta, mutta pääideana jatkoa ajatellen on, että tarkastuskorttien kysymyksiä supistettaisiin noin 7 - 10 kappaleeseen. Tällöin kysymysten sisältö voitaisiin tarkemmin kiteyttää, eikä tulisi ns. turhia kohtia tarkastettavaksi. Jokaiseen tarkastuskorttiin ohjelma syöttää automaattisesti päivämäärän sekä tarkastajan nimen, joka määräytyy ohjelman sisälle kirjautuneen henkilön kautta. Mahdollista on myös lisätä tarkastukseen useampi henkilö, kuten valvoja tai tilaajan muu edustaja. Paikka määräytyy edellisen toiminnon avulla, jossa määritettiin työmaalla tehtävän tarkastuksen sijainti. Lopuksi kunkin tarkastusasiakirjan alla on allekirjoituskohta, johon kohdemestari kuittaa tarkastuksen suorittaneeksi puumerkillään, sekä tarvittaessa pyytää valvojan kuittaamaan kohde tarkastetuksi.

4.6 Valokuvaus

Valokuvaaminen on mahdollisesti tärkein toiminto laadun dokumentoinnin kohdalla, koska yksi kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa. Nykyään kamera tekniikan kehittyä on mahdollista ottaa tasokasta kuvamateriaalia niin pimeässä kuin vaikeissa olosuhteissa. Tärkeää laadun dokumentoinnin kannalta on kuvata kaikki alueet, jossa osa tekniikasta jää rungon tai muun rakenteen sisälle, eikä näin ollen pystytä jälkikäteen tarkastamaan kyseisen kohdan sisälle. Putket, kaapelit, johdotukset, tuet, raudoitukset,

tiivistyksset, eristeet sekä kiinnikkeet ovat juuri niitä osa-alueita, joita on tärkeä valokuvata ennen seuraavan rakenteen tuontia.

Laaduntarkastuskortteihin on liitetty valokuvaustoiminto, jossa jokaista kysymystä kohti on mahdollista valokuvata juuri edellisessä tekstissä mainittuja kohdealueita sekä virheitä ja puutteita, joita tarkastus ajankohtana huomataan. Tällöin ohjelma liittää automaattisesti valmiiseen tarkastusasiakirjaan virheiden kohdalle laatuun liittyvät valokuvat ja ne voidaan suoraan nimetä sijainnin sekä syyn mukaan. Nykyään on valokuvaamisessa ongelmana kuvien nimeäminen jälkikäteen. On mahdotonta monen viikon jälkeen muistaa, mistä kyseinen kuva on otettu, kun sijainti sekä selite puuttuvat.

4.7 Koulutus ja valvonta

Laadun tarkastuksiin sekä valvontaan pitäisi yrityksen tarjota jatkuvaa koulutusta toimihenkilöille. Jos kustannuksien sekä aikataulun kouluttamiseen satsataan suuria määriä aikaa sekä rahaa ja jätetään laatu koulutus pois, niin molempien koulutusten osa-alueet kärsivät paljon. Aika, laatu sekä raha ovat kaikin osin sidonnaisia keskenään rakennusprojektien kohdalla, jolloin jokaiseen osa-alueeseen pitäisi panostaa yhtä paljon. Tällä hetkellä yrityksissä laatu on näistä jäänyt eniten taka-alalle odottamaan päivää jolloin herätään huonojen tapausten kautta. Kuvassa 7 on kuvattu kuinka aika, laatu ja raha ovat sidottuna toisiinsa. Kun yhtä aluetta ei valvota kunnolla, kärsivät samalla muut alueet.



Kuva 7. Projektinhallinnan kolmio

Yrityksen olisi tärkeää myös jatkossa enemmän valvoa laadun syntyä ja sen dokumentointia. Nykyään laatua valvotaan tilaajan valvojan kautta tai vasta työmaan auditoinnin yhteydessä, jolloin saatetaan huomata laadun dokumentoinnin olevan aivan retuperällä. Tähän parannusta olisivat seuraavat menetelmät:

- vastaavan mestari seuraa laadundokumentointia viikoittain, työmaan mestaripalaverin yhteydessä.
- luodaan laadundokumentoinnille aikataulu, joka tehdään työmaan yleisai-kataulun pohjalta.
- luodaan yritykselle yhtenäinen laadundokumentointijärjestelmä johon vaadittavat koulutukset ovat kaikille toimihenkilöille pakollinen käytäntö.
- yritys ottaa käyttöön laatuvaastaavan, joka kiertää päivittäin työmaita läpi tarkastamassa laadundokumentit sekä niiden ajantasaisuuden.

4.8 Pilotointi

Ohjelmisto tuotetaan niin pitkälle, että sitä oli mahdollista pilotoida työmaalla ja tutkia sen toimivuutta työmaa ympäristössä. Tabletin toiminnallisuus ulkona sekä pimeässä ovat omaa luokkaansa muihin markkinoilla oleviin tietokoneisiin. Ohjelma suunnitellaan lähettämään tarkastukset 3G verkon avulla suoraan serverillä josta tarkastukset löytyvät. Ulkoasullista toteutusta serverille ei toteutettu. Työmaalla testataan pystyykö ohjelmalla lähettämään tiedostot serverille koodilla. Onnistuimme saamaan koodin läpi serverille mutkattomasti kuvien sekä tarkastuksien lähettämisessä.

Ohjelma toimi erittäin hyvin työmaaympäristössä. Suurin askel muiden tuottajien samankaltaisiin ohjelmiin on tehty kuvakkeiden suurentamisella sekä selkeydellä. Tarkoituksena oli suunnitella painikkeet sekä kuvakkeet niin isoksi, että on mahdollista tähtäämättä painaa näppäimiä kävellessä tai tarkastusta tehdessä. Tekstin syöttö toimi vielä samalla tavalla kuin muissa ohjelmissa. Valokuvaamiseen pitäisi vielä kehittää parempi kamera tai salama, jolla saisi tarkempia kuvia hämärissä olosuhteissa. Olosuhteet eivät saa vaikuttaa tarkastuksien tekemiseen millään häiritsevällä tavalla.

Yrityksen sisällä toteutetaan haastatteluita toimihenkilöille, jossa kartotitetaan heidän näkemystään laadusta ja sen dokumentoinnista. Yhteensä saimme vastauksia kysymyksiini kolmelta NCC:llä työskentelevältä toimihenkilöltä. Haastattelulomakkeet välitin sähköpostilla toimihenkilöille, ja pyysin heitä vastaamaan kysymyksiin perusteluineen.

Haastattelut löytyvät liitteistä. Toimihenkilöillä on käsitys yrityksen laaturjärjestelmästä sekä sen toiminnasta. Kaikki olivat käyttäneet NCC:llä toimivaksi koettuja laaduntarkastuskortteja sekä lisäksi valokuvaamista dokumentoinnin apuna. Jokaisella haastateltavan toimihenkilön työmaalla työmaainsinööri huolehtii laaturjärjestelmän ylläpidosta, mutta kohdemestarit tekevät valvonnassa olevien työvaiheiden laaturtarkastukset. Laaturtarkastukset kootaan mappeihin, jotka sijaitsevat työmaatoimistossa. Lopuksi työmaainsinööri kokoaa laaturtarkastukset yhteen ja skannaa ne NCC:n tietojärjestelmään, jota kutsutaan Projectiaksi. Projectia-järjestelmään on saanut kritiikkiä epäselkeyden vuoksi. Kuvassa 8 on esitettyä NCC:llä toimivat laaduntarkastuskortit, joihin toimihenkilöt suorittavat laaturtarkastukset.

NCC ALAKATTOTYÖT

Työnumero: _____
 Työmaa: _____
 Työvaihe: Alakattotyö _____

MESTANVASTAANOTTO	MALLIASENNUSKATSELMUS
Pvm:	Pvm:
Läsnä:	Läsnä:

MESTAN VASTAANOTTO

Laatuvaatimukset:

Vaativuusluokka _____

- Työkohde on siisti.
- Varmistetaan työn tahdistus muihin liittyviin töihin.
- Telineiden käyttöönottotarkastus.
- Materiaalin ja kiinnikkeiden tarkastus vastaanoton yhteydessä (sopivuus kohteeseen ym.).
- Seinien ja katon suoruuden tarkistus.
- Levyjen suunnittelu valmistajan ohjeen mukaan, korkojen tarkistus.
- Piiloon jäävien rakennusosien tarkistus, sekä putkien ym. kiinnityksen tarkistaminen.
- Tarkastusluokkien paikkojen määritys.

Vaativuus	Paikka			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
Päivämäärä				
Kuittaus				

Työkohde	Virhe	Korjattu Pvm

Kohde hyväksytty _____ Päivämäärä _____ Allekirjoitus _____

NCC ALAKATTOTYÖT

MESTANVASTAANOTTO	MALLIASENNUSKATSELMUS
Pvm:	Pvm:
Läsnä:	Läsnä:

MALLIASENNUSKATSELMUS

Laatuvaatimukset:

Vaativuusluokka _____

- Materiaalit ja työn laatu täyttävät sopimuksen.
- Ruuvien kannat on upotettu ja levyt on ruuvattu riittävän tiheästi.
- Näkyviin jäävien saumojen tulee olla suorat ja tasalevyiset.
- Valaisimilla ja muilla asennuksilla tulee olla erillinen kannatus ja ne on asennettu siististi ja suoraan.
- Pinnat ovat puhtaat ja ehjät
- Sallitut poikkeamat esitetty alla.
- Katton kiinnitysvien osien tuennat tehty oikein (valaistus, aukot, putket).

Alakattolevyyden mittatarkkuusvaatimukset (SisäRYL 2000 taulukko 78:T1)

mittauspituus	Suurin sallittu poikkeama		
	luokka 1	luokka 2	luokka 3
Käyryys 200 mm	1 mm	1 mm	2 mm
1000 mm	3 mm	4 mm	6 mm
2000 mm	4 mm	6 mm	10 mm

Vaativuus	Paikka			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
Päivämäärä				
Kuittaus				

Työkohde	Virhe	Korjattu Pvm

Kohde hyväksytty _____ Päivämäärä _____ Allekirjoitus _____

Kuva 8. NCC:n laaturjärjestelmän laaduntarkastuskortit

Toimihenkilöt käyttävät viikossa useita tunteja laaduntarkastamiseen sekä dokumenttien ylläpitoon. Haastatteluissa ei käynyt ilmi tarkkaa tuntimäärää päivässä mutta kuulema useampi tunti viikossa menee tarkastuksiin. Laaturkorttien valmiit pohjat helpottavat huomattavasti työn määrää ja kortit on havaittu toimiviksi. Takuuasioiden selvittelyssä laadundokumentointi katsottiin tärkeäksi, jotta pystytään tilaajalle todistamaan ajankohdita, peittyvien rakenteiden sisältöä sekä materiaalien laaturtietoja.

5 Tutkimustulokset

Tutkimustulokset pitävät sisällään mestarityön tärkeimmät tulokset, joista yrityksen on kannattavaa lähteä kehittämään laadundokumentointia sille tasolle kuin sen pitäisi jolla. Mestarityössä on tarkasteltu tuloksia työmaan toimihenkilöiden, tilaajan sekä ylemmän johdon näkökulmasta.

Laadun varmistamisen keinoja olen siis tutkinut kirjallisuudesta ja omasta kokemuksesta. Tuloksena on syntynyt koko mestarityöhön erilaisia näkökulmia, lähinnä työmaahan ja siellä syntyvään työnlaatuun ja siihen, mitä keinoja on saavuttaa parempi laatu. Laadun dokumentoinnissa on NCC:llä olemassa käytäntö, mutta siihen ei ole viety aikataulutusta sekä jatkuvaa seuranta. Auditointi toimii tällä hetkellä ainoana yrityksen laadun dokumenttien tarkastustoimenpiteenä. Työmailla laadun dokumentointi vaihtelee erittäin paljon, mm. työmaainsinöörin osaamisen tasolla, työmaan valvojan tiukkuuden sekä tilaajan vaatimusten kautta sekä toimihenkilöiden IT-taitojen mukaan.

5.1 Yrityksen laaduntarkastus

Tuloksena laadun valvonnan kautta tuli esille yrityksen oman laatutarkastajan tarve. Laatutarkastajan lopullinen toimenkuva jäi kuitenkin epäselväksi. Toimiiko laatutarkastaja konsulttina asiakkaalle, vai kiertääkö laatuvaastaava työmaita ja huolehtii rakentamisen laadusta pohjatöistä lähtien? Laatutarkastaja toimisi työmaan toimihenkilöiden apuna laadunvarmistamisessa ja sen dokumentoinnissa sekä auttaisi työmaata ohjauksella, miten laadun dokumentointi oikeaoppisesti täytyisi suorittaa. Laatutarkastajan palkkaus yritykselle oli järkevää, jotta laatuun liittyviä asioita pystyisi ylempi johto seuraamaan reaaliaikaisesti kokouksissa sekä mittaamaan, onko yrityksen laatu halutulla tasolla.

5.2 Laadun dokumentointijärjestelmä

Laadun dokumentointijärjestelmä suunniteltiin NCC:lle yhdessä IT-opiskelijoiden kanssa demo-version uudesta työmaille vietävästä laadun dokumentointijärjestelmästä. Pilotoin ja suunnittelin järjestelmän ulkoasun työmaalle käytettäväksi sekä ohjeistin,

miten laadun tarkastustoimenpiteet pitäisi jatkossa viedä tarkemmalle tasolle yrityksessä.

Laadun dokumentoinninjärjestelmä tuo mukanaan kaiken tarvittavan työvaiheiden laatuun liittyvän tiedon tarkastuksista, jotka viedään työmaan projektipankkiin suoraan automaattisesti nettiyhteyden kautta tarkastuksien jälkeen. Tämä säästää kunkin toimihenkilön työaikaa huomattavasti sekä saadaan lopputulokseksi samanlainen ulkoasu jokaiselle työkohteelle. Laadun dokumentointi tarkentuu kun tarkastukset on tehty ajallaan sekä ulkoasu on helpommin luettavissa yrityksen palavereissa. Taulukossa 1 on lueteltuna ohjelman käytössä havaittavat hyödyt sekä jatkossa tulevat haasteet. Taulukon avulla selvitan, miksi ohjelmaa olisi hyödyllistä lähteä kehittämään mutta mihin asioihin pitäisi keksiä ratkaisu toteuttamisen aikana.

Taulukko 1. Ohjelman käytön hyödyt sekä haasteet.

Ohjelman käyttö	Hyöty	Haaste
Laaduntarkastukset	Tarkentuu / Ulkoasu	Ohjelman käytettävyys
Koulutus	Yhteiset menetelmät	Aloitus / Jatkuvuus
Aika	Tehokkuus kasvaa	Koulutukselle
Kokoukset	Näyttö projektin osakkaille	Liian tarkka?
Laatuvastaava	Valvonta tehostuu	Sopiva henkilö?
Muokkaus	Yhtenäistyy	Muuttuvat normit?

Tarkoituksena on lähteä jatkokehittämään ohjelmaa eteenpäin valmiiseen tuotteeseen asti. Ohjelmaa tullaan pilotoimaan koko ajan työmaalla, kun ohjelmaa suunnitellaan eteenpäin, jotta kokonaisuus tulisi mahdollisimman läheiseksi työmailla tehdyn käytännön kanssa.

6 Johtopäätökset

Lopputyössä tutkittiin laadun dokumentointia työmaalla sekä pilotoitiin Panasonicin uutta tablettitietokonetta. Mestarityön hankkeet olivat As. Oy. Helsingin Harmaa- ja Vihertikka NCC. Molemmat kohteet ovat asuntorakentamiskohteita. Haastattelukysely laadun yleisnäkymästä tehtiin hankkeessa mukana työskenteleville toimihenkilöille sekä PD- yksikön työmaainsinöörille.

Mestarityössä selvitettiin laadun dokumentointia sekä nykyisiä toimintatapoja työprojektin aikana. Toimihenkilöt olivat pääosin tyytyväisiä laadundokumentoinnin järjestelmään, mutta parantamisen varaa löytyi. Rakentamisen aikana tilaajaan ja valvojaan ollaan hyvin yhteydessä ja yhteistyö pelaa. Ongelmat alkavat yleensä työmaan auditoinnin lähestyessä, jolloin viimeistään laaduntarkastus dokumentit pitäisivät olla ajantasalla. Laaduntarkastuksien hoitamisessa tarvitaan parempaa organisointia, koska näiden suorittaminen on välillä valvojan tai tilaajan mielestä puutteellista. Laadun tarkastusten pitäisi hoitaa ajallaan työkohtaisesti. Mestarityössä kartoitettiin myös suoraan kirjallisuudesta laatuvaatimuksien määräyksiin koskevia neuvoja sekä vaatimuksia.

Mestarityön tuloksena saatiin selville laadun dokumentointiin merkittävästi vaikuttavia tekijöitä, ja kuinka dokumentointia voitaisiin tehostaa, niin työmaalla kuin yrityksen muussakin toiminnassa. Nämä tulokset syntyivät laatuun liittyvästä kirjallisuudesta, omista kokemuksista ja johtopäätöksistä sekä yrityksen antamista dokumenteista. Muilta toimihenkilöiltä saamista vastauksista saatiin selville epäkohtia, joita on mahdollisesti syntynyt hankkeen rakentamisen aikana. Näistä tuloksista tein johtopäätöksen siitä, kuinka dokumentoinnin järjestelmää voitaisiin kehittää nykYTEKNIikkaa apuna käyttäen. Syntyi beta-versio laaduntarkastusohjelmasta, joka tallentaa suoraan laaduntarkastuspöytäkirjat verkkopankkiin.

Alussa asetetut tavoitteet, kuten laadun dokumentoinnin puutteista kartoitus, aikataulu- tus sekä kirjallisuuden teoria saatiin kartoitettua melko laajasti. Työssä saatiin selville seikkoja, jotka ovat vaikuttaneet edellä mainittuihin asioihin. Näitä avasin oman osaamisen mukaan, sekä kehitin erilaisia ratkaisumahdollisuuksia saavuttaa tavoitteet. Laatu aiheena on erittäin laaja ja siihen olevia ratkaisukeinoja on useita erilaisia. Lopputyössä pyrittiin pysymään riittävän suppealla alueella, jottei työn sisältö kärsisi ylimääräisistä tiedoista. Saaduilla tuloksilla pyritään kehittämään yrityksen toimintaa jokaisella

osa-alueella, ja kiinnittämään huomiota laadun dokumentoinnin varmistamiseen ennen rakentamista ja sen aikana. Tuloksista voidaan kehittää eri ajastusmaailmaa ja toimintatapaa koko hankkeen organisaatiolle tai poimia pieniä toimintatapoja, joilla laadun dokumentointi saadaan varmistettua.

7 Yhteenveto

Valvonta rakentustyömailla perustuu urakkasopimuksiin, jotka antaa valvojalle mahdollisuuden valvoa ja tarkastaa rakennustyömaiden laatua. Sopimukseen on tärkeä liittää rakenteiden yksityiskohtaiset laatumääritelmät sekä työohjeet, jotka parantaa laadullisen työn tulosta. Yrityksen nykyinen laatujärjestelmä toimii, jos toimihenkilöt ovat sitoutuneita käyttämään valmiita tarkastuskortteja, yrityksen ohjeen mukaisesti. Haastatelluista selvisi että työmailla laatujärjestelmästä luistetaan, jolloin työmaan laadun dokumentointi tehdään juuri ennen auditointia työmaalle.

NCC:n olisi kannattavaa lähteä kehittämään laadunhallintajärjestelmää, jolla laadun dokumentointi, valvonta sekä ohjaus suoritetaan rakennustyömaaprojekteissa. Tekniikka on kehittynyt jo siihen pisteeseen, että laitteisto sekä kommunikaatio laitteiden välillä on mahdollista toteuttaa. Toimihenkilöiden työ tarkastuksissa tehostuu ajallisesti sekä lopputuloksen osalta, jolloin laatu viedään uusiin ulottuvuuksiin. Tilaajat ovat rakentajan toimintaan tyytyväisempiä saadessaan ajanmukaista tietoa kohteensa laadusta sekä voivat heti ohjaamalla puuttua työmaan toimintaan. Yritykselle toimihenkilöiden kouluttaminen veisi paljon aikaa, jos uudenlainen järjestelmä kehitetään. Ohjauksen kannalta yrityksen on mietittävä jatkuvatko laadun tarkastukset vielä työmaan sisällä siihen asti kunnes työmaa auditoidaan. Tämän toimintamallin voisi muuttaa nimittämällä yritykseen laaduntarkastajan, joka kiertäisi työmaita läpi tarkasten laadudokumenttien ajanmukaisuuden sekä sisällön. Ohjaisi työmaata pidemmällä laadun tarkastuksissa sekä puuttuisi toimintaan työmaan sisällä.

Nykyinen laadundokumentointi käytäntö on siinä osin vanha, että kaikki dokumentit ovat paperisena. Työmailla hankinnat tehdään internetin välityksellä tietokoneella, palaveri muistiot kirjataan tietokoneella, yleiset viestit sekä uutiset välitetään sähköpostilla, jopa tuntiaput ovat nykyään suurilla rakennusyrittäjillä digitaalisessa muodossa. Laadun dokumentointi on mahdollista myös siirtää digitaaliseen muotoon, jolloin tiedon säilyvyys on katettu sekä ulkoasu pysyy ikuisesti samannäköisenä.

Lähteet

- [1] Kankainen Jouko, Junnonen Juha-Matti, 2001, Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot, Rakennustieto oy
- [2] Paul Lillrank, 1998, Laatuajattelu, Otava
- [3] Tervonen Antero, 2001, Laadun kehittäminen suomalaisissa yrityksissä, Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, väitöskirja
- [4] Mäki Tarja, Koskenvesa Anssi, Sahlstedt Satu, 2009, Rakennustöiden laatu 2009, Rakennusteollisuuden Keskusliitto.
- [5] Lecklin Olli, 2002, Laatu yrityksen menestystekijänä, Gummerus Kirjapaino Oy
- [6] Rakennustieto säätiö, 1998, Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998, Rakennusteollisuuden Keskusliitto.
- [7] Toikkanen Sakari, Särkilahti Tuomas, 1997, Hankintojen suunnittelu ja valvonta, RTK-Fakta Oy
- [8] Eerola Aleks, 2008, Viimeistelyohjelma Business Park –kohteissa, Ammattikorkea koulu Metropolia, insinööriyö
- [9] Salminen Juha, Leskelä Ilkka. 2001 NCC Rakennus Oy, Työmaan viimeistely toimitila- ja korjauskohteissa, NCC Rakennus Oy:n sisäinen ohje
- [10] Panasonic TouchPad tuotetiedot, 2012, Verkkodokumentti <http://business.panasonic.fi/tietokoneratkaisut/panasonic-computer-product-solutions-tuotevalikoima/taydellisen-toughbook-valikoiman-esittely/toughpad/toughpad-fz-a1>. Luettu 18.11.2012
- [11] Panasonic TouchPad kuva, 2012, Verkkodokumentti <http://business.panasonic.fi/tietokoneratkaisut/panasonic-computer-product-solutions-tuotevalikoima/taydellisen-toughbook-valikoiman-esittely/toughpad/toughpad-fz-a1>. Luettu 18.11.2012

Liite 1. Työmaan laadun ja dokumentoinnin näkemys toimihenkilöillä 1

1. Onko työmaallanne järjestelmällinen laadun dokumentoinnin käytäntö. Kuka sitä ylläpitää?
Työmaainsinööri ylläpitää ja valvoo dokumentointia ja vaatii mahdolliset dokumentit esim. työnjohtajilta.
2. Kuinka usein joudut työmaalla tekemään laatuun liittyvän tarkastuksen / dokumentoinnin?
Työnjohto viikoittain tai useamminkin (esim. mestan vastaanotto tai luovutus maalauksesta).
3. Käytätkö laadunvarmistuksessa valmiita laaduntarkastus "kortteja" vai teetkö ne itse? (onko tilaaja vaatinut "erityistä" dokumentointia?)
Työmaalla käytetään valmiita tarkastuskortteja sekä pohjakuviin tai julkisivukuviin merkattuja tarkastuksia.
4. Oletko tehnyt työvaiheeseen seuraavia asioita? a) TESU / Aikataulu b) Riskianalyysi c) Aloituspalaveripöytäkirja d) Malliasennuskatselmus e) Mestansvastaanotto katselmus f) Osakohteentarkastus g) Loppukatselmus. Jos et ole tehnyt, onko joku muu tehnyt ne puolestasi?
a,b,c,d,e,f,g
5. Käytätkö laaduntarkastuksissa apuna valokuvaamista? Miten dokumentoit?
Riippuu työvaiheesta, mutta käytännössä vaikeasti hahmotettavista tai erityisen tärkeistä asioista olen ottanut valokuvia. Esimerkkinä voisi toimia sakollisen välitavoitteen katselmus.
6. Kauanko ajallisesti käytät viikossa aikaa työvaiheiden laadun dokumentointiin? (Suunnittelu, tarkastukset, dokumentointi, arkistointi)
Riippuu päivästä, mutta viikossa useita tunteja.
7. Valvooko esimiehesi / tilaajanedustaja mielestäsi tarpeeksi laadun dokumentointia?
PD/NCC urakkamuodossa kahden viikon välein.
8. Oletko joutunut näyttämään tehtyjäsi laaduntarkastuksia kohteen valvojalle / tilaajalle?
Raportoimme kahden viikon välein tilaajalle.
9. Onko mielestäsi NCC:llä laadukas / tehokas laadun dokumentoinnin järjestelmä?
Toiminta/laatusuunnitelma on hyvä. Projektia2 ei taas ole kovin tehokas käyttöympäristö.
10. Kuinka tärkeänä asiana itse pidät työmaalla tehtäviä laatuun liittyviä dokumentteja. Miten ne helpottavat / hyödyttävät sinua työssäsi?
Laatudokumentointi on erittäin tärkeä asia. KVR-urakkamuodossa vastuut menevät aina kymmenen vuoden päähän. Takuuasioden käsittelystä tulee huomattavasti helpompaa, kun tieto on tallella.
11. Kuinka tärkeänä pidät laadun dokumentointia? (Mieti näkökulmaa myös siltä kannalta että itse olisit rakennuttaja / asunnon ostaja.)
Laatudokumentointi on erittäin tärkeä asia. KVR-urakkamuodossa vastuut menevät aina kymmenen vuoden päähän.
12. Olisiko sinulla kehitys ehdotuksia laadun dokumentoinnin parantamiseen?
Valmiita/muokattavia pohjista on aina apua. Projektia2 tallennusjärjestelmän käyttöliittymää voisi yksinkertaistaa.

Liite 2. Työmaan laadun ja dokumentoinnin näkemys toimihenkilöillä 2

1. Onko työmaallanne järjestelmällinen laadun dokumentoinnin käytäntö. Kuka sitä ylläpitää?
Käytössä on NCC:n ohjeistuksen mukainen laatuasiakirjojen dokumentointijärjestelmä. Laatuasiakirjat taltioidaan paperiversioina laatuasiakirjoihin omille välilehdilleen, ja projektin aikana/lopussa skannataan ja taltioidaan Projectia-tietojärjestelmään.
2. Kuinka usein joudut työmaalla tekemään laatuun liittyvän tarkastuksen / dokumentoinnin?
Minun tehtäväkuvaani ei suoranaisesti kuulu laaduntarkastus työmaaolosuhteissa, mutta työmaainsinöörinä tehtäviini kuuluu laatuasiakirjojen ja – todistusten kerääminen ja koostaminen eri tavarantoimittajilta ja alurakoitsijoilta, esimerkiksi huoltokirjaa ja kodinkansiota varten.
3. Käytätkö laadunvarmistuksessa valmiita laaduntarkastus "kortteja" vai teetkö ne itse? (onko tilaaja vaatinut "erityistä" dokumentointia?)
Käytän NCC:n arkistoista löytyviä laaduntarkastuskortteja, ja tarvittaessa muokkaan ne vastaamaan oman kohteeni vaatimuksia ja erityispiirteitä.
4. Oletko tehnyt työvaiheeseen seuraavia asioita? a) TESU / Aikataulu b) Riskianalyysi c) Aloituspalaveripöytäkirja d) Malliasennuskatselmus e) Mestänvastaanotto katselmus f) Osakohdeentarkastus
g) Loppukatselmus. Jos et ole tehnyt, onko joku muu tehnyt ne puolestasi?
a) Olen tehnyt aikaisemmassa kohteessani tehtäväsuunnitelman sekä suunnitellut aikataulua työvaiheistani
b) Olen tehnyt tarvittaessa myös riskianalyysin työvaiheesta
c) En ole osallistunut aloituspalaveriin siten, että aloituspalaveripöytäkirja olisi ollut vastuullani
d) Olen osallistunut työvaiheeni malliasennuskatselmukseen, sekä täyttänyt sen osalta malliasennuskatselmuspöytäkirjan
e) Olen osallistunut työvaiheen loppukatselmukseen (sekä pitänyt taloudellisen loppuselvityksen)
5. Käytätkö laaduntarkastuksissa apuna valokuvaamista? Miten dokumentoit?
Käytän tarvittaessa. Olen kuvannut esim. salaoja-asennuksia sekä taltioinut piiloon jääviä rakenteita siten, että kuvista on myös jälkikäteen todettavissa asennuksen toteutus ja sijainti.
6. Kauanko ajallisesti käytät viikossa aikaa työvaiheiden laadun dokumentointiin? (Suunnittelu, tarkastukset, dokumentointi, arkistointi)
Tällä hetkellä toimenkuvastani johtuen, noin. 1-3 tuntia viikossa.
7. Valvooko esimiehesi / tilaajanedustaja mielestäsi tarpeeksi laadun dokumentointia?

Voisi valvoa myös tarkemminkin – tällä hetkellä mielestäni laadun dokumentoinnin valvonta voisi olla tiukempaakin

8. Oletko joutunut näyttämään tehtyjäsi laaduntarkastuksia kohteen valvojalle / tilaajalle?
Olen joutunut

9. Onko mielestäsi NCC:llä laadukas / tehokas laadun dokumentoinnin järjestelmä?
NCC:llä on tehty laadunvarmistuksen dokumentoinnin eteen paljon työtä. Valmiudet dokumentointiin on kohtalaisen hyvät, mutta laadunvarmistuksen toteuttamisessa usein lipsutaan

10. Kuinka tärkeänä asiana itse pidät työmaalla tehtäviä laatuun liittyviä dokumentteja. Miten ne helpottavat / hyödyttävät sinua työssäsi?
Dokumentointi on erittäin tärkeää. Dokumentoimattomista asioista voi koitua jälkikäteen suuriakin taloudellisia menetyksiä. Laadunvarmistus (etenkin valokuvaus) toimii hyvänä päiväkirjana, josta asioita voi myöhemmin muistin virkistämiseksi tarkistaa.

11. Kuinka tärkeänä pidät laadun dokumentointia? (Mieti näkökulmaa myös siltä kannalta, että itse olisit rakennuttaja / asunnon ostaja.)

Uskottavasti ja kattavasti toteutettu laadunvarmistus luo turvallisuuden tunnetta. Itse asunnon ostajana sekä rakennuttajana tahtoisin tietää, että tarvittavat tarkastukset ja mittaukset on suoritettu ja kunnossa. On hyvä, että tehtyjen tärkeiden työvaiheiden, kuten vedeneristys, laatu on jälkikäteen todettavissa.

12. Olisiko sinulla kehitys ehdotuksia laadun dokumentoinnin parantamiseen?

Sain käyttää edellisessä kohteessani virhe- ja puutelistojen tekemisessä Panasonic:n tietokoneita. Tämä VIPU-ohjelma oli varsin mainio, mutta itse laite pitäisi saada tablettimuotoon, jotta käyttö olisi sujuvampaa.

Yllämainittuun ohjelmaan olisi hyvä saada sellainen ominaisuus, että huoneistoon pystyisi ”liittämään” myös kuvia, joista ko. huoneiston virheet/puutteet näkyvät.

Liite 3. Työmaan laadun ja dokumentoinnin näkemys toimihenkilöillä 3

1. Onko työmaallanne järjestelmällinen laadun dokumentoinnin käytäntö. Kuka sitä ylläpitää? Työnjohtajat ylläpitää laatudokumentointeja. Systeemi on varmasti yritetty kehittää järjestelmälliseksi, mutta ei se sitä ole.

2. Kuinka usein joudut työmaalla tekemään laatuun liittyvän tarkastuksen / dokumentoinnin? Vaihtelevasti, välillä on päiviä ettei juuri muuta tule tehtyäkään ja välillä päiviä ettei ollenkaan tule tehtyä.

3. Käytätkö laadunvarmistuksessa valmiita laaduntarkastus "kortteja" vai teetkö ne itse? (onko tilaaja vaatinut "erityistä" dokumentointia?)

Käytetään valmiita kortteja, mutta hieman muokaten työmaan tarpeiden mukaan. Tilaajalta on jonkun verran tullut omia vaatimuksia.

4. Oletko tehnyt työvaiheeseen seuraavia asioita? a) TESU / Aikataulu b) Riskianalyysi c) Aloituspalaveripöytäkirja d) Malliasennuskatselmus e) Mestänvastaanotto katselmus f) Osakohteen tarkastus

g) Loppukatselmus. Jos et ole tehnyt, onko joku muu tehnyt ne puolestasi?

a) Kyllä olen, julkisivumuuraukseen, kaatolattia töihin , levyväliseinä töihin yms..

b) Kyllä olen tehnyt, aina tehtäväsuunnitelman yhteydessä.

c) En ole, vastaava on hoitanut.

d) Kyllä olen, kaatolattia töistä.

e) En ole,

f) Kyllä olen, kaatolattia töistä.

g) En ole, ei ole tullut vielä ajankohtaiseksi.

5. Käytätkö laaduntarkastuksissa apuna valokuvaamista? Miten dokumentoit?

Kyllä, otetaan työmaalla valokuvat -> tullaan toimistoon ja tallennetaan ne tietokoneelle, jonka jälkeen kuvat tulostetaan ja dokumentoidaan kansioon. Tämän voi varmasti tehdä tehokkaammin/helpomminkin/kätevämminkin/aikaa ja rahaa säästävämminkin.

6. Kauanko ajallisesti käytät viikossa aikaa työvaiheiden laadun dokumentointiin? (Suunnittelu, tarkastukset, dokumentointi, arkistointi)

Vaihtelevasti, puolesta päivästä puoleen toista päivään.

7. Valvooko esimiehesi / tilaajanedustaja mielestäsi tarpeeksi laadun dokumentointia?

Esimies valvoo tarpeeksi! Tilaajan edustajasta en osaa sanoa.

8. Oletko joutunut näyttämään tehtyjäsi laaduntarkastuksia kohteen valvojalle / tilaajalle?

En ole.

9. Onko mielestäsi NCC:llä laadukas / tehokas laadun dokumentoinnin järjestelmä?

Ei. niin kuin ylhäällä jo sanottu tehokkuus puuttuu.

10. Kuinka tärkeänä asiana itse pidät työmaalla tehtäviä laatuunliittyviä dokumentteja. Miten ne helpottavat / hyödyttävät sinua työssäsi?

Joissakin työvaiheissa ehdottoman tärkeitä, joissakin hieman turhempia. Esim. kylpyhuoneiden kaatolattioissa lattialämmitys piuvoista otetut kuvat ennen valua ovat välttämättömiä. Helpottaa esim. kosteusmittauksien reikien poraamis paikkojen löytämistä. Hyvä on, että tulee myös mietittyä tarkemmin kaikki laatuvaatimukset läpi.

11. Kuinka tärkeänä pidät laadun dokumentointia? (Mieti näkökulmaa myös siltä kannalta että itse olisit rakennuttaja / asunnon ostaja.)

Hyvin tärkeänä, on se asunnon ostajanakin kiva tietää, että asunto on rakennettu laadukkaasti...

12. Olisiko sinulla kehitys ehdotuksia laadun dokumentoinnin parantamiseen?

Ei näin äkkisältään tule mieleen, mutta näkemäni systeemi vaikuttaa erittäin hyvältä. Otettu kuva työmaalla suoraan järjestelmään, vähentää paperisotkua ja säästää aikaa -> jolloin aikaa jää muhin tärkeisiin juttuihin enemmän.