

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Talonrakennustekniikka

2012

Tero Iivonen

RAKENNUSKOHTEEN LAADUNVARMISTUS JA VIIMEISTELY

– Salon kaupungintalo



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka | Talonrakennustekniikka

Tammikuu 2012 | 52 + 14

Esa Leinonen

Tero Iivonen

RAKENNUSKOHTTEEN LAADUNVARMISTUS JA VIIMEISTELY

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia rakennuskohteen rakentamis- ja viimeistelyvaiheen laadunvarmistukseen sekä kohteen viimeistelyyn liittyviä ongelmakohtia. Vertailukohteena käytetään vuonna 2011 valmistunutta Salon kaupungintaloa, jonka rakentamisesta vastasi NCC Rakennus Oy.

Viimeistely on rakennusprosessin tärkeimpiä vaiheita. Sitä varten laaditaan viimeistelyohjelma, joka sisältää mm. kohteen aluejaon ja organisoinnin, aikataulun sekä rakennus- ja talotekniset tarkastukset. Viimeistelyvaiheen huolellisella suunnittelulla ja toteutuksella on tarkoitus varmistaa kohteen luovuttaminen asiakkaalle aikataulussa ja virheettömänä. Viimeistelyssä pintojen laatu on se asia, joka aiheuttaa eniten ongelmia.

Laatua on vaikea määrittää, sillä se tarkoittaa eri osapuolille eri asioita. On tärkeää, että tilaaja määrittää haluamansa laadun mahdollisimman tarkasti jo ennen varsinaista rakentamisvaihetta.

Vaatimusten mukaisen laadun toteutuminen vaatii eri osapuolilta laadunvarmistustoimenpiteitä. Selkeillä laatuvaatimuksilla varmistetaan lopputuotteelle asetettujen ehtojen täytyminen.

Esimerkkikohteen projektisuunnitelmasta käydään läpi ne kohdat, joissa viitataan työmaan laatuasioihin ja viimeistelyyn. Samalla kerrotaan lyhyesti kohteen itselleluovutustarkastuksesta ja valvojan tarkastuskierroksesta.

ASIASANAT:

viimeistely, laatu, laadunvarmistus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Structural Engineering

Spring 2012 | 52 + 14

Esa Leinonen

Tero Iivonen

BUILDING'S QUALITY ASSURANCE AND FINE-TUNING

The purpose of this thesis is to study the quality assurance of building work during the construction and finishing phases, and the fine-tuning of a building. The new city hall in Salo, completed in 2011, was used as a point of comparison. It was built by NCC Rakennus Oy.

Finishing is one of the most important phases of construction. With the careful planning and execution of a finishing phase, a builder ensures that the building can be assigned to a client within the allocated timetable and without flaws. When people are talking about fine-tuning, it usually means quality.

To achieve the specified quality, different parties have to perform their quality assurance measures. Clear quality requirements are needed to create the best possible quality for a final product.

Last part of this thesis concerns an example building. This section goes through the parts of a project plan that refer to quality and fine-tuning, and it also briefly discusses the builder's own acceptance inspection and that of a supervisor.

KEYWORDS:

fine-tuning, quality, quality assurance

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 RAKENNUSKOHTEEN VIIMEISTELYVAIHE	7
2.1 Viimeistelyvaiheen tarkoitus	7
2.2 Viimeistelyohjelma	8
3 RAKENTAMISEN LAATU	14
3.1 Laatu ja laadun osat	14
3.2 Rakennusprosessin laatu ja laadun osat	15
4 LAADUNVARMISTUS	19
4.1 Tavoitteet ja keinot	19
4.2 Viranomaisten laadunvarmistustoimenpiteet	23
4.3 Rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteet	26
4.4 Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet	29
4.5 Viimeistelyvaiheen laadunvarmistus	31
4.6 Yleistyvät rakennustekniset laadunvarmistustoimenpiteet	36
5 ESIMERKKIKOHDE: SALON KAUPUNGINTALO	41
5.1 Kohteen tiedot	41
5.2 Projektisuunnitelman mukainen toiminta kohteessa	42
5.3 Itselleluovutustarkastus	47
5.4 Valvojan tarkastuskierros sisäpuolisten töiden osalta	47
6 YHTEENVETO	50
LÄHTEET	53

LIITTEET

- Liite 1. Laadunvarmistusmatriisi
- Liite 2. Elementtiasennussuunnitelma
- Liite 3. Osa Salon kaupungintalon 2. kerroksen puutelistasta

KUVAT

Kuva 1. Luovutusprosessin asema rakennushankkeessa.	7
Kuva 2. Viimeistelyohjelman osat.	8
Kuva 3. Vastaanottotarkastuksen kulku.	13
Kuva 4. Laadun muodostuminen.	14
Kuva 5. Rakennusprosessin ongelmakohdat.	17
Kuva 6. Rakennuskohteen laadunvarmistuksen toiminnot.	20
Kuva 7. Laadunvarmistustoimenpiteet koskien koko työmaata sekä yksittäistä tehtävää.	30
Kuva 8. Osa Salon kaupungintalon viimeistelyvaiheen sisäpuolisten töiden aikataulusta.	32
Kuva 9. Lämpökuvauksen suorittaminen samaan aikaan ilmatiiveysmittauksen kanssa.	37
Kuva 10. Veden virtausten tutkiminen lämmitysverkostossa.	38
Kuva 11. Ilmanvaihtokoneen tiivistäminen pallon sisäkumilla.	40
Kuva 12. Merkkisavun käyttäminen vuotoreittien paikantamisessa.	40
Kuva 13. Salon kaupungintalo.	41
Kuva 14. Viestinnän viikko- ja kuukausiohjelma.	43
Kuva 15. 2. kerroksen elementtiasennus.	44
Kuva 16. Salon kaupungintalo valmiina.	52

KUVIOT

Kuvio 1. Havaittujen puutteiden prosentuaalinen määrä.	48
--	----

1 JOHDANTO

Rakennuskohteen viimeistely on keskeisimpiä rakentamisvaiheita rakennusprosessissa. Viimeistelyvaiheen tarkoituksena on varmistaa kohteen luovuttaminen virheettömänä ja aikataulun mukaisesti asiakkaalle. (RATU 2011, 57.) Viimeistelyvaihe on myös usein rakennusprosessin kiireisimpiä vaiheita. Niissä tapauksissa vaaditaan työmaan toimihenkilöiltä kykyä tehdä nopeita päätöksiä ja toimia niiden mukaan mahdollisimman tehokkaasti sekä taloudellisesti.

Laatua on vaikea yksiselitteisesti määrittää pilkkomatta sitä eri osiin. Rakennuskohteesta puhuttaessa asiakas määrittää laadun eri vaatimuksilla. Vaatimuksissa esitetyllä laadulla tarkoitetaan asiakkaan havaitseman suhteellisen laadun ja rakennuskohteen laadun välistä suhdetta (RATU 2009, 9).

Laadunvarmistus alkaa jo suunnittelijan pöydältä ja kestää läpi koko rakennusprosessin. Rakentamisvaiheessa huolimattomasti hoidettu laadunvarmistus kostahtuu myöhemmässä vaiheessa. Rakennuskohteen laadunvarmistuksen osapuolina toimivat viranomaiset, rakennuttaja sekä eri urakoitsijat.

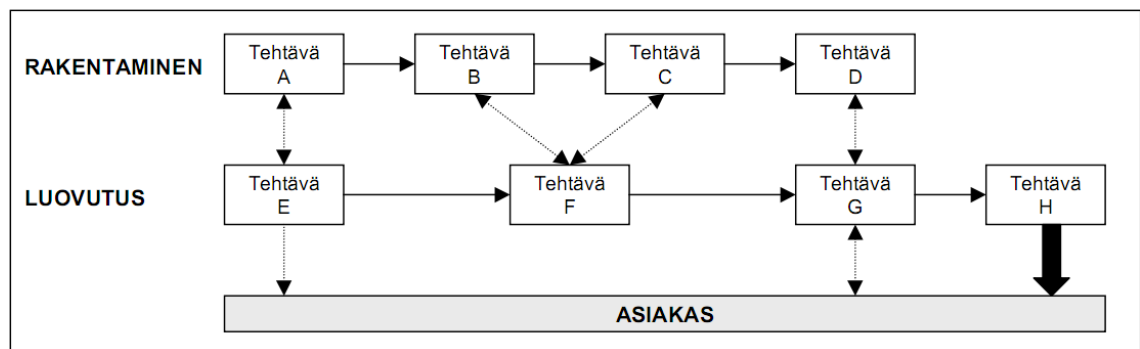
Viimeistelyvaiheen laadun varmistamiseksi on monia hyviä keinoja viimeistelyohjelmasta varsinaiseen fyysiseen varmistamiseen. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan rakennuskohteen rakentamis- ja viimeistelyvaiheen laadun ja laadunvarmistuksen osalta eri osapuolten laadunvarmistustoimenpiteet sekä yleistyviä teknisiä laadunvarmistuskeinoja.

2 RAKENNUSKOHTTEEN VIIMEISTELYVAIHE

2.1 Viimeistelyvaiheen tarkoitus

Rakennuskohteen viimeistelyvaihe muodostuu eri osatehtävistä. Viimeistelyvaihe kulminoituu rakennuskohteen luovuttamiseen eli vastuiden ja omistuksen siirtämiseen rakennuttajalle tai käyttäjälle aikataulussa ja virheettömänä. (Koski 2004, 13.)

Luovutuksen huolellinen hoitaminen antaa yrityksestä ammattimaisen kuvan sekä vähentää kiirettä ja kustannuksia. Viimeistelyvaihe on vaikeasti hallittava sen useiden yhtymäkohtien vuoksi varsinaiseen rakentamisvaiheeseen. (Koski 2004, 13.) Kuvassa 1 on hahmoteltu luovutusprosessin asemaa rakennushankkeessa.



Kuva 1. Luovutusprosessin asema rakennushankkeessa (Koski 2004, 13).

Viimeistelyvaiheen onnistumisen kannalta on tärkeää laatia kunnollinen viimeistelyohjelma. Sen tarkoituksena on varmistaa kohteen valmistuminen aikataulun mukaan ja virheettömänä. Ilman tehokkaasti johdettua viimeistelyä on kohteen valmistumisen ajankohta epävarma ja taloudellisesti kallista. (NCC Rakennus Oy 2005, 2.)

2.2 Viimeistelyohjelma

NCC Rakennus Oy:n viimeistelyohjelma sisältää kymmenen osaa, jotka jakautuvat kahteen pääryhmään, viimeistelyn suunnitteluun ja viimeistelyn johtamiseen ja valvontaan (NCC Rakennus Oy 2005, 1). Kuvassa 2 on esitetty pääryhmiin sisältyvät osat.



Kuva 2. Viimeistelyohjelman osat (NCC Rakennus Oy 2005).

Aluejako

Aluejaossa kohde jaetaan viimeistelyalueiksi helpottamaan viimeistelyn hallintaa. Perusjaotteluna käytetään lohkoa ja lohkokerrosta. Perusjaottelun ulkopuolelle jäävät osat, kuten esimerkiksi keittiöt, aulat ja edustilat käsitellään omina viimeistelyalueina. Aluejaon lopputuloksena syntyy viimeistelyalueluettelo. (NCC Rakennus Oy 2005, 3.)

Organisointi

Aluejaossa muodostunut viimeistelyalueluettelo jaetaan selkeisiin vastuualueisiin. Tällä tavoin pyritään varmistamaan alueiden valmistuminen ajallaan käyttötarkoitusta vastaaviksi. Organisoinnin avulla saadaan tehtyä vastuualueisiin jaettu viimeistelyalueluettelo ja viimeistelyaikataulu. (NCC Rakennus Oy 2005, 4.) Kohteeseen voidaan myös nimetä erikseen henkilö, joka vastaa viimeistelyohjelman tarkastusten ja korjausten tekemisestä koko kohteessa.

Ajoitus

Viimeistelyaikataulun avulla voidaan määritellä haluttu valmistumisjärjestys viimeistelyalueittain. Viimeistelyaikataulussa huomioidaan viimeistelyalueiden toimenpiteet ajoitettuna seuraavasti:

- tarkastukset
- mahdolliset asiakastarkastukset
- korjaustyöt
- talotekniikan tarkastukset, mittaukset ja testit
- jälkitarkastukset
- vastaanottotarkastukset
- viranomaistarkastukset. (NCC Rakennus Oy 2005, 5.)

Informointi ja hyväksyntä

Hankkeen eri osapuolille kerrotaan erillisessä palaverissa, kuinka viimeistelyvaihe organisoidaan. Samalla selvennetään kunkin urakoitsijan rooli ja vastuut sekä kerrotaan viimeistelyn toiminnalliset ja tekniset vaatimukset (NCC Rakennus Oy 2005, 6).

Urakoitsijat ovat urakkasopimusta tehdessään hyväksyneet velvoitteet, joihin kuuluu resurssien varaaminen puutteiden ja virheiden korjaamiseen sekä viimeistelypalaveriin osallistuminen (RATU 2011, 57).

Rakennustekniset tarkastukset

Suorittamalla rakennustekniset tarkastukset ajoissa voidaan määritellä viimeistelyn laajuus sekä puutteiden ja virheiden korjaamiseen vaadittava aika (NCC Rakennus Oy 2005, 6).

Itselleluovutus on osa viimeistelyvaihetta ja sen piiriin kuuluu niin rakennusteknisiä kuin taloteknisiä töitä. Itselleluovutukseen on syytä suhtautua vakavasti. Hyvin suoritettulla itselleluovutuksella urakoitsija säästää kustannuksissa ja rakennuttaja saa valmiin kohteen joka täyttää sille asetetut laatuvaatimukset. Tällä tavoin varmistetaan, ettei tarvitse tehdä ylimääräisiä korjauksia heti luovutuksen jälkeen eikä vuositarkastuksessa. (Rautiainen 2002.)

Itselleluovutusmenettelyllä täytetään rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998, §71) vaatimus. Sen mukaan urakoitsijan on ennen vastaanottotarkastusta itse varmistettava, että rakennustyö on valmis ja täyttää sopimuksessa esitetyt vaatimukset.

Korjaukset

Rakennusteknisissä tarkastuksissa ilmenneet puutteet ja virheet korjataan mahdollisimman nopeasti vaadittuun laatutasoon. Vastuualueen työnjohtava vastaa oman alueensa korjaustöiden toteuttamisesta. (NCC Rakennus Oy 2005, 7.)

Jälkitarkastukset

Jälkitarkastuksilla varmistetaan edellä mainittujen puutteiden ja virheiden korjaaminen laatuvaatimuksia vastaaviksi (NCC Rakennus Oy 2005, 8). Jälkitarkastuksissa merkitään puutelistassa mainitut asiat joko korjatuiksi tai korjaamattomiksi.

Jos jälkitarkastuksessa vielä löytyy virheitä tai puutteita, on niiden korjausaikataulusta sovittava rakennuttajan kanssa erikseen. Rakennuttajalla on mahdollisuus huomauttamisen jälkeen teettää korjaustyöt urakoitsijan kustannuksella. (Kankainen & Junnonen 2004, 90.)

Urakoitsijan vastuulla olevien virheiden tai puutteiden korjaaminen tulee suorittaa mahdollisimman nopeasti tai erikseen sovitun aikataulun mukaisesti. Virheet, jotka eivät kuulu sopimusasiakirjojen mukaan urakoitsijalle, tulee silti korjata tai poistaa erillistä korvausta vastaan, jos asiakas tätä viipymättä vaatii. (YSE 1998, §72.)

Talotekniikan tarkastukset, koekäytöt ja mittaukset

Tarkastustoimenpiteiden suorittamisen pääasiallinen syy on varmistaa eri taloteknisten laitteiden ja järjestelmien virheetön toiminta. Talotekniset tarkastukset voidaan jaotella mm. seuraaviin osiin:

- ilmastoinnin virtausmäärän mittaus
- lämmitysjärjestelmän toiminta
- vedenjäähdytysjärjestelmän toiminta
- automatiikka
- ATK-verkot
- äänimittaukset
- antennijärjestelmät. (NCC Rakennus Oy 2005.)

Johdon viimeistelykatselmus

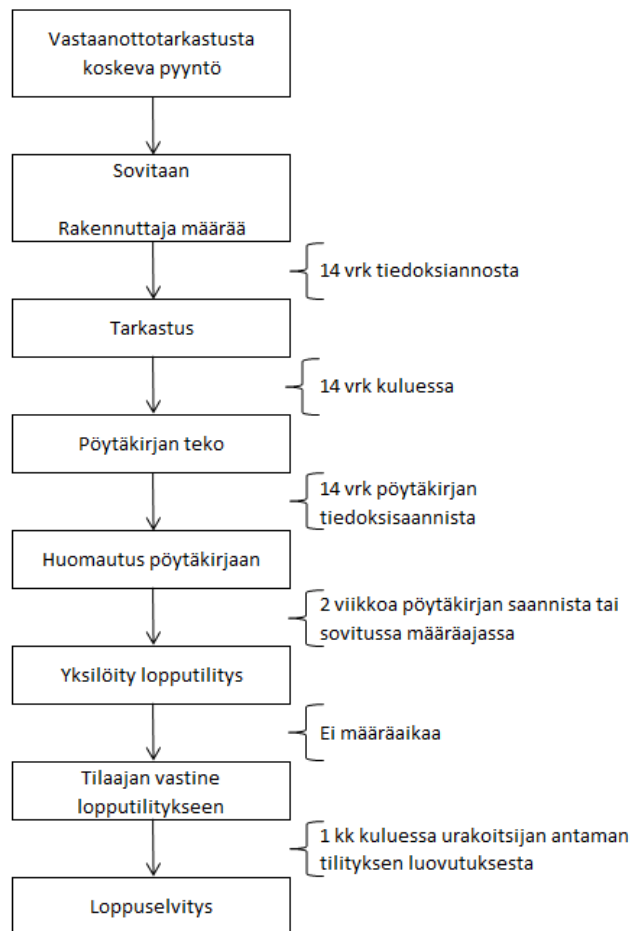
Johdon viimeistelykatselmuksessa käydään läpi koko työmaa ja määritellään viimeistelyn laatu, valmiusaste sekä kiinnitetään huomiota viimeistelyratkaisujen sekä yksityiskohtien toimivuuteen. Tavoitteena on parantaa koko rakentamisen viimeistelyn tasoa yrityksessä ja samalla saada käsitys yksikön laadun tuottokyvystä. (NCC Rakennus Oy 2005, 11.)

Luovutus asiakkaalle

Vastaanottotarkastuksen voi pyytää kirjallisesti joko urakoitsija tai rakennuttaja siinä vaiheessa, kun voidaan todeta, että rakennuskohde saadaan valmiiksi ennen vastaanottotarkastusta. Urakoitsijan vastuulla on varmistaa kohteen valmistuminen vaadittuun laatuun ennen tarkastusta. Vastaanottotarkastuksessa todetaan, täyttääkö rakennus kaikki sille asetetut vaatimukset. Vastaanotto ei esty viimeistelytöiden keskeneräisyyden vuoksi, jos voidaan todeta, etteivät ne estä tai vaikeuta rakennuksen käyttöönottoa. Viimeistään vastaanottotarkastuksessa on kummankin sopijapuolen esitettävä perustellut vaatimuksensa toista osapuolta kohtaan. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998, §71.) Vastaanottotarkastuksen eteneminen on esitetty kuvassa 3.

Vastaanottotarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, jossa on merkintöjä mm. seuraavista asioista:

- merkinnät kohteen vastaanoton hyväksymisestä tai hyväksymättä jättämisestä perusteluineen
- virheet, joista urakoitsija on vastuussa sekä aika, jolloin virheet tulee olla poistettu tai korjattu
- virheet, joista urakoitsija ei ole vastuussa sekä syyt kyseisiin virheisiin
- sopimuksen edellyttämien vakuutuksien lakkauttamisajankohta
- ajankohta, jolloin hoito- ja käyttökustannuksien vastuu siirtyy rakennuttajalle
- takuuajat. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998, §71.)



Kuva 3. Vastaanottotarkastuksen kulku (Kankainen & Junnonen 2004, 90.)

Taloudelliset kysymykset selvitetään joko vastaanottotarkastuksessa tai erillisessä loppuselvityksessä. Taloudellisen loppuselvityksen tarkoituksena on käydä läpi kaikki urakkaa koskevat kysymykset ja tehdä molempia osapuolia sitovat päätökset. Urakoitsija laatii viimeistään kahden viikon kuluessa tarkastuspöytäkirjan saamisesta lopputilityksen ja lähettää sen toiselle osapuolelle. Lopputilityksessä yksilöidään sopijapuolten väliset epäselvät asiat. (Kankainen & Junnonen 2004, 90.)

Viimeistelyvaiheen päällimmäisenä kysymyksenä on laatu ja millä toimenpiteillä saavutetaan kaikkia osapuolia tyydyttävä lopputulos. Urakoitsijan näkökulmasta yhtenä laadun osatekijänä on raha, kun taas sopimuksista riippuen rakennuttaja määrittelee laadun sopimusasiakirjoissa esitettyjen vaatimusten ja toteutuneen lopputuloksen suhteena.

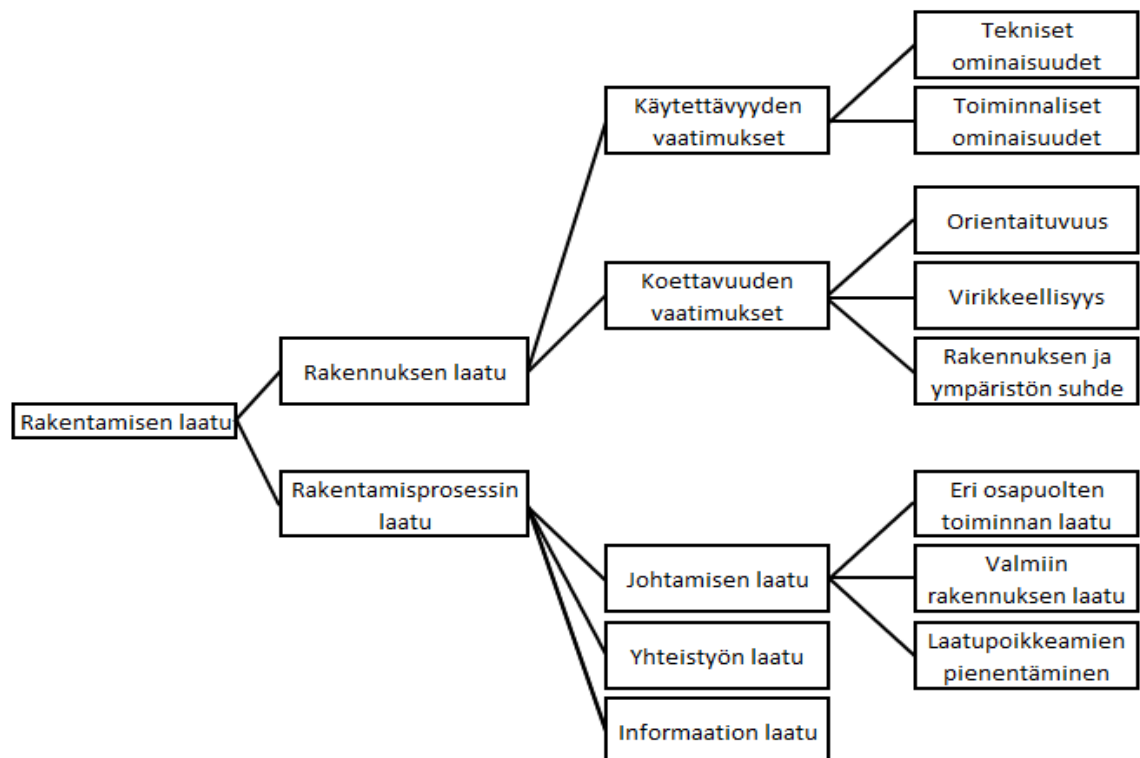
3 RAKENTAMISEN LAATU

3.1 Laatu ja laadun osat

Laadun käsite

Laatu on käsitteenä moniulotteinen. Tästä huolimatta voidaan nostaa esiin kaksi asiaa, joita useimmiten käytetään laatua määritellessä: asiakkaan tyytyväisyys ja asetettuihin laatutavoitteisiin vertaaminen. (Kankainen & Junnonen 2001, 5.) Kuvassa 4 on esitetty rakentamisen laadun muodostuminen.

Aiemmin laatu ymmärrettiin tuotteen virheettömyytenä, mutta nykyään se kuvastaa kokonaisvaltaista liikkeenjohtamista (RATU 2009, 9). Yritystasolla laadun hallitsemiseksi on prosessi pilkottava pienemmiksi kokonaisuuksiksi. Tällä tavoin yritys mahdollistaa kilpailevansa osa-alueella, jossa yrityksen vahvuudet ovat parhaimmillaan. (Kankainen & Junnonen 2001, 6.)



Kuva 4. Laadun muodostuminen (Mäkelä 2010, 16).

Laadun osat

Määrittelemisen helpottamiseksi erotellaan laatu kahteen eri osaan: tuotteen tai palvelun laatuun ja toiminnan eli prosessin laatuun. Tuotteen laadulla pyritään täyttämään asiakkaan toiveet ja kilpailemaan asiakkaan huomiosta. Tuotteen laatu jaetaan seuraaviin osiin:

- valmistuksen laatu
- suunnittelun laatu
- asiakkaan havaitsemaan suhteelliseen laatuun. (RATU 2009, 9.)

Valmistuksen laatu kuvastaa sitä, miten hyvin tuotteelle suunnitteluvaiheessa asetetut laatuvaatimukset toteutuvat. Suunnittelun laatua määriteltessä vertailaan tuotteen ominaisuuksia ja sitä, kuinka hyvin tuote tai palvelu täyttää asiakkaan asettamat vaatimukset. Asiakkaan havaitsema suhteellinen laatu kuvaa lopputuotteen ja asiakkaan odottaman laadun välistä suhdetta. (RATU 2009, 9.)

Toiminnan laadun ajatuksena on, että tuote tehdään parhaalla mahdollisella tavalla alusta loppuun asti ilman virheitä ja korjauksia. Toiminnan laatu heijastuu suoraan lopputuotteeseen. Jotta toiminnan laatu toteutuisi, on sitä ohjattava ja mitattava säännöllisesti. Huolellisella toiminnan suunnittelulla varmistetaan virheettömän lopputuloksen saavuttaminen. (Kankainen & Junnonen 2001, 7.)

3.2 Rakennusprosessin laatu ja laadun osat

Rakennusprosessiin liittyy monia eri osapuolia kuten omistaja, käyttäjä, tilaaja, rakennuttaja, suunnittelijat, urakoitsijat, materiaali- ja rakennustuotetoimittajat sekä viranomaiset (Kankainen & Junnonen 2004, 11). Rakennusprosessin laatu muodostuu näiden osapuolien yhteistyön tuloksena ja voidaan jakaa seuraaviin osiin:

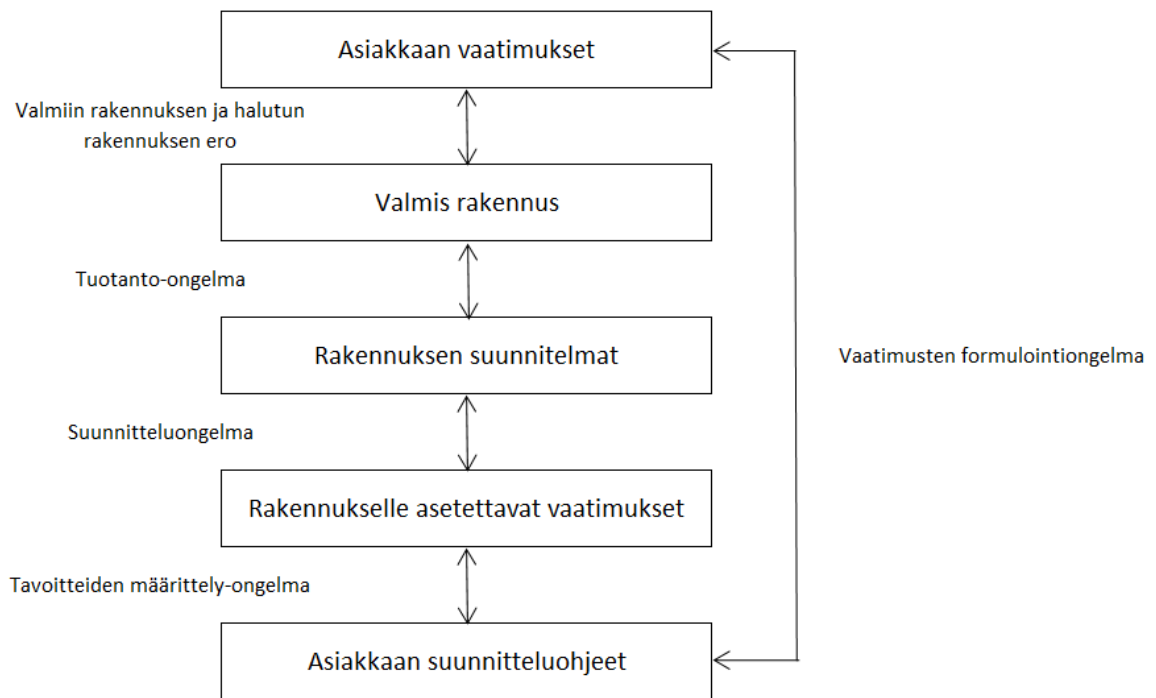
- rakennuttamisen laatu
- suunnittelun laatu
- tuotantolaatu. (Kankainen & Junnonen 2001, 27–28.)

Rakennuttamisen laadusta vastaa rakennuttaja. Rakennuttajan tehtäviin kuuluu huolehtia tilaajan ja käyttäjien tarpeiden täyttymisestä ohjaamalla ja koordinoimalla koko rakennushanketta. Rakennuttaja huolehtii myös suunnittelun ohjauksesta, prosessin arvostelusta ja dokumentoinnista. Näiden edellä mainittujen tehtävien onnistumisista muodostuu rakennuttamisen laatu. (Kankainen & Junnonen 2001, 27.)

Suunnittelun laatu muodostuu kolmesta osasta, suunnittelutoiminnan laadusta, suunnitelmien laadusta sekä suunnitelma-asiakirjojen laadusta. Suunnitelmien laatua määriteltäessä verrataan, kuinka hyvin suunnitelma-asiakirjoihin kuvatun rakennuksen ominaisuudet täyttävät tilaajan tai käyttäjän sille asettamat vaatimukset. Suunnitelmien laatuun vaikuttaa erityisesti se, kuinka hyvin tilaaja tai käyttäjä pystyy esittämään omat toiveensa ja vaatimuksensa rakennuksen suhteen jo alkuvaiheessa. Suunnitelmien selkeys heijastuu suoraan suunnitelma-asiakirjojen laatuun. (Kankainen & Junnonen 2001, 28.)

Tuotantolaatua määriteltäessä verrataan suunnitelma-asiakirjoissa esitettyjä ratkaisuja valmiiseen rakennukseen. Tuotantolaatu on siis siihen osallistuvien osapuolien, suunnitelma-asiakirjojen sekä suunnitelmien laatujen summa. (Kankainen & Junnonen 2001, 28.)

Rakennusprosessin laadun muodostumisen kannalta on tärkeää, että eri osapuolet osaavat kommunikoida ja toimia keskenään. Tiedon tulee kulkea mahdollisimman saumattomasti eri osapuolten välillä, jotta välttyttäisiin väärinkäsityksiltä ja epäonnistumisilta. (Kankainen & Junnonen 2001, 28.) Kankaisen ja Junnoson (2001) muokkaamassa kuvassa 5 (ks. Winch G ym. 1998, 196) on esitetty tiedonvälityksen puutteiden aiheuttamat mahdolliset epäonnistumisen kohdat.



Kuva 5. Rakennusprosessin ongelmakohdat (Kankainen & Junnonen 2001, 29).

Rakennusprosessin alussa on tärkeää, että tilaaja tai käyttäjä osaa selvittää selkeästi tilantarpeensa ja muut hankkeeseen liittyvät vaatimuksensa. Tarkat lähtötiedot auttavat päätöksenteossa sekä helpottavat laadunhallintaa. Tarvetta selvitettyä on ensin mietittävä mikä on rakennuksen ja rakennusprosessin laajuus, paljonko halutaan käyttää aikaa ja paljonko on rahaa käytettävissä. Kun nämä asiat ovat selvillä, voidaan valita oikea toimintavaihtoehto, tehdä tavoitekuvaus sekä hankepäätös. (Kankainen & Junnonen 2001, 29.)

Tavoitteita määriteltessä ongelmaksi muodostuvat yleensä asiakkaan ohjeet sekä yhteiskunnan asettamat rajoitukset. Jotta suunnitteluprosessi voidaan aloittaa kunnolla, pitää eri osapuolten yhteistyössä muokata tarvemäärittelyt toimivuus- ja ylläpitovaatimuksiksi sekä muihin rakennusta koskeviksi vaatimuksiksi. (Kankainen & Junnonen 2001, 29.)

Suunnittelijoiden ongelmana on ratkaista, miten rakennus voidaan toteuttaa vaatimusten mukaan. Ongelmia syntyy yleensä siitä, ettei vaatimuksia ole esitetty riittävän selkeästi. (Kankainen & Junnonen 2001, 29.)

Tuotanto-ongelmaksi työmaalla jää ratkaista miten suunnitellut ratkaisut toteutetaan taloudellisesti niin, että asiakas on lopputulokseen tyytyväinen.

4 LAADUNVARMISTUS

4.1 Tavoitteet ja keinot

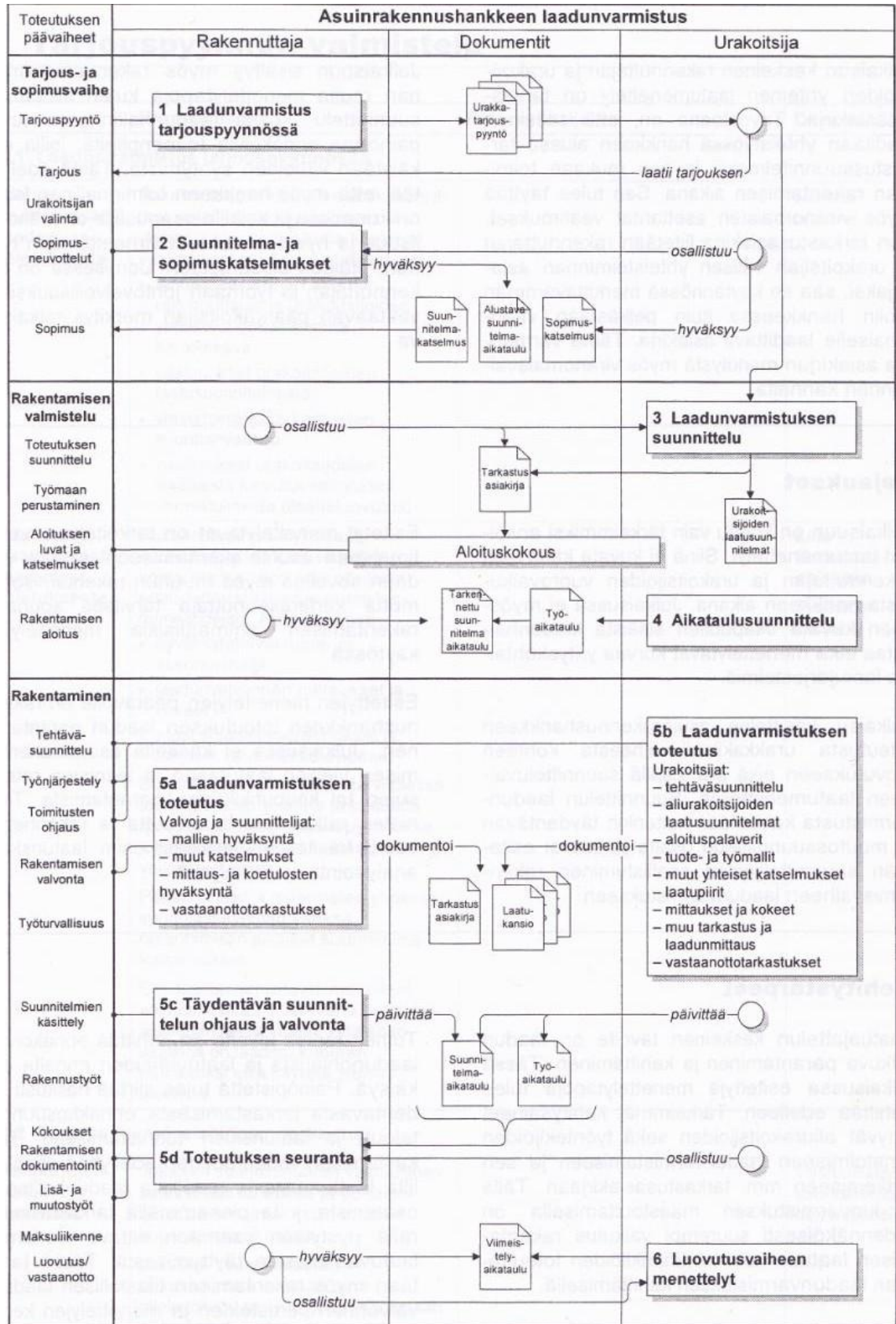
Rakennusprosessiin lähdettäessä on tilaaja asettanut valmiille rakennukselle omat laatuvaatimuksensa. Laadunvarmistuksen suunnitelluilla ja järjestelmällisillä toimenpiteillä pyritään varmistamaan kyseisten laatuvaatimusten täyttyminen. Laaduntarkastuksen avulla mitataan ja verrataan toteutettua laatua kohteen laatuvaatimukseen. (Kankainen & Junnonen 2001, 36.)

Laadunvarmistus voidaan jakaa seuraaviin tehtäviin:

- laadunvarmistustoimenpiteiden selvittäminen
- käytettyjen laadunvarmistustoimenpiteiden ymmärtämisen varmistaminen
- tarkastuksien tekeminen
- laaturvirheiden dokumentointi sekä syiden selvittäminen
- laatudokumenttien arkistointi, tutkiminen ja käyttö. (Kankainen & Junnonen 2001, 36.)

Laadunvarmistuksella pyritään varmistamaan, ettei rakennusprosessin osapuolien välillä ole epätasällisista, väärinymmärretyistä tai puuttuvista tiedoista johtuvia ongelmia. Laadunvarmistus on toiminut silloin oikein, kun osapuolet voivat luottaa rakennuksen täyttävän laatuvaatimukset. Rakennuttajan velvollisuuksiin kuuluu laatia selvät ohjeistukset ja vaatimukset, joiden mukaan urakoitsija pysyy toteuttamaan tilaajan toiveet. (Kankainen & Junnonen 2001, 36.)

Laadun toteutumisen kannalta tärkein edellytys on, että kohteen laatuvaatimukset ovat selkeät. Jos vaatimukset ovat puutteelliset, on urakoitsijan mahdotonta ohjeistaa työntekijöitä lopullisen laatutason tuottamiseen. (Kankainen & Junnonen 2001, 37.) Kuvassa 6 on esitetty koko rakennushankkeen laadunvarmistuksen toiminnot.



Kuva 6. Rakennuskohteen laadunvarmistuksen toiminnot (Kiviniemi 2001, 37).

Laatuvaatimukset esitetään rakennus- ja työselostuksissa sekä suunnitelmapiirustuksissa (Kankainen & Junnonen 2001, 37).

Rakennusselostus on hankekohtainen tekninen asiakirja. Siinä kuvataan rakennettavaksi aiottu rakennus ja lopputulos. Rakennusselostuksessa esitetään ne laadulliset ominaisuudet, joita suunnitelmapiirustuksissa ei pystytä tarkoin määrittelemään. Työselostuksessa esitetään työtavat joilla työvaihe toteutetaan. (RT 15–10921, 2.)

Vaatimukset kohdistetaan yleensä seuraaviin asioihin:

- kohteen tai sen osan sijaintiin ja mittoihin sekä toleransseihin
- käytettävien tarvikkeiden, materiaalien ja rakennusosien ominaisuuksiin
- työn lopputuloksen mallinmukaisuuteen
- liitoksiin ja yksityiskohtiin sekä rakenteisiin. (Kankainen & Junnonen 2001, 37.)

Vaatimuksia tuetaan yleensä viittaamalla rakennusalan yleisiin laatuvaatimuksiin, normeihin tai sitten ne esitetään kohdekohtaisina vaatimuksina. Yleisiä asiakirjoja joihin viittauksia tehdään, ovat mm.

- rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (RYL 2000-sarja)
- tuotestandardit ja tuotteiden ohjeet
- työ- ja asennusohjeet
- suunnitteluohjeet
- ministeriöiden ohjeet ja rakentamista koskevat määräykset, ehdot ja ohjeet
- kaupalliset julkaisut, joissa määritetään tuote tai esitetään tuotteen asentaminen. (Kankainen & Junnonen 2001, 37.)

Suunnitelmia laaditaan yleensä useammalla taholla, jonka vuoksi niiden määrittelemät vaatimukset saattavat olla keskenään ristiriitaisia ja niissä voi esiintyä päällekkäisyyksiä. Kyseiset ongelmat voivat johtua puutteellisista laatuvaatimuksista tai suunnitelmissa on viitattu vanhentuneisiin normeihin ja viranomaismääräyksiin. Kun suunnitelma-asiakirjoissa ei ole määritetty suoritusta

koskevaa vaatimusta, toimitaan rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) mukaan eli suoritus toteutetaan rakennuksen tai sen tilan muuta laatutasoa ja laatua vastaavana. Perinteisessä tuotannossa laatutasoa verrataan rakennustöiden yleisissä laatuvaatimuksissa (RYL 2000) määritettyyn 2.luokan laatuun. Näiden lisäksi rakennuttaja voi esittää kohdekohtaisia vaatimuksia, joissa voidaan määritellä esim. työsuorituksia ja työmenetelmiä. (Kankainen & Junnonen 2001, 37.) Koko tuotantoketjun ongelmana on, että rakennusselostuksissa käytetään viittauksia esim. rakennusalan yleisiin laatuvaatimukseen (RYL 2000) ja RT-kortteihin. Vaatimuksia ei pureta auki, jolloin ne jäävät hämäräksi jopa työn suoritusasolle. Optimitapauksessa suunnittelijat kirjoittavat laatuvaatimukset auki. Näin varmistetaan myös se, että noudatetaan voimassaolevia ohjeita.

Rakennusurakassa yleensä tehdään mallityö, joka tehdään asiakirjoissa esitettyjen vaatimusten mukaan. Mallityö tarkastetaan ja arvostellaan, jonka jälkeen se joko hyväksytään tai vaaditaan korjaustoimenpiteitä. Hyväksyttyä mallia käytetään vertailupohjana muita tiloja arvostellessa. Mallin hyväksyntä merkitään työmaapäiväkirjaan tai siitä tehdään erillinen mallitarkastuspöytäkirja ja otetaan esille työmaakokouksessa. (Kankainen & Junnonen 2001, 37.)

Raportointi on olennainen osa laadunvarmistusta. Sen avulla saadaan kirjattua ylös menetelmät, joilla suoritus on toteutettu onnistuneesti sekä huomioidaan laaturiskejä sisältävät työt. Tällä tavoin voidaan selvittää syyt tapahtuneisiin virheisiin ja käyttää saatua tietoa tulevaisuudessa hyväksi. (Kankainen & Junnonen 2001, 38.)

Laadunvarmistustoimenpiteet voidaan erotella seuraaviin osiin:

- viranomaisten laadunvarmistustoimenpiteet
- rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteet
- urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet. (Kankainen & Junnonen 2001, 39.)

4.2 Viranomaisten laadunvarmistustoimenpiteet

Rakentamisen ohjaus toteutetaan maankäyttö- ja rakennuslain ja asetusten sekä Suomen rakentamismääräyskokoelman mukaan. Maankäyttö- ja rakennuslaissa ja sen asetuksissa määritellään vaatimukset, joilla saavutetaan talonrakentamisen vähimmäistaso. Suomen rakennusmääräyskokoelmassa esitetään tarkemmat näitä koskevat tekniset määräykset. (Kankainen & Junnonen 2001, 39.)

Maankäyttö- ja rakennuslain 149 § mukaan ”rakennustyö on suoritettava siten, että se täyttää tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.”

Viranomaisten tärkein tehtävä on varmistaa rakennushankkeen osapuolien asiantuntemus ja ammattitaito sekä huolehtia, että laissa tai sen avulla säädetyissä määräyksissä asetettuja toimintavelvoitteita noudatetaan rakennushankkeen aikana. Viranomaiset määrittävät vain laadun minimitason, jota rakennuttaja ja urakoitsija voivat keskinäisellä sopimuksella korottaa. (Kankainen & Junnonen 2001, 39.)

Maankäyttö- ja rakennuslain 119 § mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennuksen suunnittelu ja rakentaminen toteutetaan säännösten ja määräysten sekä rakennusluvan mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä yleensä tarkoitetaan rakennuttajaa, jolla pitää olla riittävä pätevyys hankkeen toteuttamiseen sekä käytössään osaava henkilöstö.

Laadunvarmistuksen kannalta tärkeimmät viranomaisten edellyttämät toimenpiteet ovat:

- Aloituskokous
- Rakennustyön tarkastusasiakirja
- Laadunvarmistus selvitys. (Kankainen & Junnonen 2001, 40.)

Aloituskokous

Aloituskokouksessa tai rakennusluvassa tulee täsmentää, mitä toimenpiteitä rakennuttajalta vaaditaan huolehtimisvelvollisuutensa täyttämiseksi. Aloituskokouksessa voidaan myös vaatia rakennuttajalta selvennys laadun varmistamiseksi. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 119 §.)

Rakennuttajan tulee ennen rakentamisen aloittamista sopia rakennusvalvontaviranomaisten kanssa aloituskokouksen ajankohdasta ja kutsua kokous koolle. Aloituskokoukseen osallistuu ainakin rakennuttaja tai tämän edustaja, pääsuunnittelija sekä vastaava työnjohtaja. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895, 74 §.)

Aloituskokouksesta laaditaan pöytäkirja, johon merkitään rakennuttajan velvoitteet, suunnittelun ja rakennushankkeen keskeiset osapuolet, eri rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt sekä henkilöt jotka suorittavat työvaiheiden tarkastukset sekä muut selvitykset ja toimenpiteet laadun varmistamiseksi. (Kankainen & Junnonen 2001, 40.)

Aloituskokouksesta voidaan luopua sellaisissa hankkeissa, joissa voidaan todeta vastuuhenkilöiden omaavan riittävän ammattitaidon sekä lupahakemuksen käsittelyn yhteydessä tehdyn selvityksen mukaan todeta rakennuttajan huolehtimisvelvollisuuden riittävästä täyttymisestä. (Suomen rakentamismääräyskoelma 2006, A1.)

Tarkastusasiakirja

Maankäyttö- ja rakennuslain (150§) mukaan rakennustyöstä on tehtävä tarkastusasiakirja. Se sisältää merkintöjä katselmuksista, viranomaisten tarkastuksista sekä niiden töiden tarkastamisesta, jotka ovat määrätty yksityisen vastattaviksi.

Olennaisia asioita tarkastusasiakirjassa ovat:

- rakennustyön aloittamisen edellytysten tarkistaminen
- eri tarkistettavien työvaiheiden toteuttamisen edellytysten tarkistaminen

- rakennuksen terveellisyyteen, turvallisuuteen sekä kestävyysliittyvien keskeisten työvaiheiden tarkistaminen
- rakentamisen aikaisen kosteudenhallinnan varmistaminen
- suunnitelmien oikeellisuuden varmistaminen
- rakennuksen huoltokirjaa varten tarpeelliset tiedot
- merkinnät katselmuksista ja muista viranomaistarkastuksista
- loppukatselmuksen edellytyksien varmistaminen. (Kankainen & Junnonen 2001, 41.)

Vastaava työnjohtaja huolehtii tarkastusasiakirjan päivittämisestä sekä tiedottaa rakennusviranomaisille välittömästi, jos poiketaan säännösten edellyttämistä määräyksistä (Kankainen & Junnonen 2001, 41).

Tarkastusasiakirjasta tehdään merkintä loppukatselmukspöytäkirjaan ja siitä tehdään yhteenveto, joka liitetään rakennuksen lupa-asiakirjoihin (Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895, 77 §).

Laadunvarmistus selvitys

Laadunvarmistus selvitys on tarpeellinen, jos rakennus tai sen osa on erittäin vaativa tai silloin, kun ei olla varmoja säännösten ja määräysten edellyttämän tason saavuttamisesta niillä keinoin, jotka aloituskokouksessa on sovittu (A1 Suomen rakentamismääräyskokoelma 2006, 25).

Laadunvarmistus selvitykseen voidaan vaatia sisällytettäväksi mm. seuraavia asioita:

- arvio rakennuskohteen riskeistä
- tarkastusasiakirja laadunvarmistustoimenpiteineen
- korjaus- ja muutostöissä aiemmin tehtyä kuntotutkimusraporttia
- rakennusvaiheiden tarkastusten vastuuhenkilöt ja muut tarkastuksia suorittava henkilöt sekä heidän kokemuksensa ja koulutuksensa
- rakennusaikataulu toteutumisarvioineen
- suunnitelmakatselmuksset
- hyväksytty työmaan laatusuunnitelma

- malli- ja muut katselmukset laadun varmistamiseksi sekä vastaanottotarkastukset ja mittaukset. (Kankainen & Junnonen 2001, 42.)

Aloituskokouksessa tai laadunvarmistusselvityksessä mainittuja laadunvarmistustoimenpiteitä pitää noudattaa rakennustyön aikana. Jos niistä poiketaan, tulee vastaavan työnjohtajan ilmoittaa poikkeamisista rakennusvalvontaviranomaiselle viipymättä. (Kankainen & Junnonen 2001, 42.)

4.3 Rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteet

Rakennuttajan velvollisuutena on tehdä hankekohtainen laatusuunnitelma, jossa huomioidaan viranomaismääräykset sekä rakennuttajan oma laatujärjestelmä. Laatusuunnitelmaan voidaan kirjata esim. laatutavoitteet, kriittisten kohteiden tunnistaminen, laatujärjestelmän muutokset sekä uudet menettely- ja työskentelytavat. Laatusuunnitelman keskeisenä tarkoituksena on edistää rakennuttajan omaa laadunvarmistusta. Rakennuttajan laatusuunnitelma voidaan liittää jo alkuvaiheessa hankkeeseen laadittuun projektisuunnitelmaan. (Kankainen & Junnonen 2001, 42.)

Rakentamisvaiheessa rakennuttajan tärkeimpiin tehtäviin kuuluu huolehtia myötävaikutusvelvollisuuden täyttymisestä sekä suorittaa työmaanvalvontaa (Kankainen & Junnonen 2001, 43).

Rakennuttajan myötävaikutusvelvollisuuteen kuuluu huolehtia seuraavista asioista, jollei kaupallisissa asiakirjoissa ole muuta todettu:

- hankkia tarvittavat luvat ja hoitaa niistä muodostuvat kulut
- laatia urakoitsijan kanssa suunnitelma-aikataulu ja toimittaa sopimuksen edellyttämät suunnitelmat ja muut asiakirjat urakoitsijalle sovitussa aikataulussa.
- huolehtia suunnitelmien yhteensopivuudesta sekä huolehtia, että suunnitelmat täyttävät viranomaisten, lakien, asetusten, rakentamismääräysten ja muiden vastaavien säännösten vaatimukset ennen suunnitelmien toimittamista urakoitsijalle

- toimittaa ajallaan hankinnat, jotka ovat rakennuttajan vastuulla
- huolehtia siitä, ettei tilaajan lisä- ja muutostyöt hankaloita tarpeettomasti urakoitsijan työtä. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998, 8 §.)

Maankäyttö- ja rakennuslain (151 §) mukaan rakennuttajan on huolehdittava valvontasuunnitelman noudattamisesta sekä tiedottaa siitä poikkeamisesta viipymättä rakennusvalvontaviranomaiselle.

Rakennustyömaalla valvontaa suorittavat urakoitsijat, suunnittelijat, viranomaiset ja mahdolliset erikoisvalvojat, mutta varsinaisesta rakennustyönvalvonnasta vastaa rakennuttajan palkkaama työmaavalvoja. Työmaavalvojan ensisijaisena tehtävänä on varmistaa, että urakoitsijan tekemän työn lopputulos vastaa asiakirjoissa määriteltyä tasoa. Työmaavalvojan on myös pyrittävä parhaansa mukaan ennalta ehkäisemään ja estämään virheiden sekä ongelmien muodostumista täydentämällä suunnitelmia ja antamalla tarkentavia ohjeita. (Kankainen & Junnonen 2001, 44.) Urakoitsijan ja valvojan välisellä henkilökemialla on merkittävä rooli saumattoman yhteistyön onnistumiseen. Rakentamisen aikana tulee vastaan lukuisia tilanteita, joissa molempien ammattitaitoa tullaan kyseenalaistamaan.

Urakka-asiakirjoissa määritetään valvojan valtuudet urakoitsijaan nähden. Valvoja ei voi määrätä tai sopia muutoksista urakassa ellei häntä ole erikseen tähän valtuutettu. Valvojalla on oikeus käydä työsuorituspaikoissa ja rakennustarvikkeiden ja -osien valmistuspaikoissa suorittamassa tarkastuksia. Hänellä on myös oikeus käyttää apunaan urakoitsijan omia mittaus- ja tarkastustietoja. (Kankainen & Junnonen 2001, 44.)

Valvojalle ei ole laissa tai viranomaisvaatimuksissa asetettu pätevyysvaatimuksia, mutta rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa (60 §) määritellään, että valvojalla tulee olla tehtävän vaatima ammattipätevyys. Valvontatyön parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi, tulee valvojan noudattaa seuraavia periaatteita:

- valvojan on perehdyttävä urakka-asiakirjoihin huolellisesti saadakseen selkeän käsityksen halutusta lopputuloksesta

- valvontatyö tulee suunnitella tehokkaaksi ja taloudelliseksi
- hyvän yhteistyön ja –hengen luominen osapuolten välille
- virheiden minimoimiseksi ja ennalta ehkäisemiseksi tulee valvojan ilmoittaa havainnoistaan viipymättä urakoitsijalle
- valvoja ei johda työmaata, vaan hänen tulee selventää suunnitelmia ja ohjeistaa työsuorituksia valtuuksiensa puitteissa. (Kankainen & Junnonen 2001, 44–45.)

RT 16-10746 kortin mukaan työmaavalvonnan tehtävät voidaan jakaa seuraavasti:

- yleistoimenpiteet
- ajallinen valvonta
- tekninen ja laadunvalvonta
- taloudellinen valvonta
- dokumentointi
- muut valvontatoimenpiteet

Yleistoimenpiteillä huolehditaan rakennuttajan myötävaikutusvelvollisuuden täyttymisestä, edun valvonnasta sekä varmistetaan kohteen sujuva eteneminen (Kankainen & Junnonen 2001, 46). Yleistoimenpiteisiin kuuluu mm. valvontasuunnitelman laatiminen, yhdyshenkilönä toimiminen hankkeen eri osapuolten välillä, työmaapäiväkirjan ja tarkastusasiakirjan seuranta sekä muutosesitysten laatiminen rakennuttajalle (RT 16-10746, 1).

Ajallisella valvonnalla huolehditaan, että rakennushanke toteutuu sille laaditussa aikataulussa. Ajalliseen valvontaan sisältyy mm. urakoitsijoiden ja suunnittelijoiden aikataulujen seuranta ja tarkistaminen, työaikataulun seuranta, vastaan- ja käyttöönottoon liittyvistä toimenpiteistä huolehtiminen ja varmistaa niiden suorittamisesta sovituksessa aikataulussa. (RT 16-10746, 1-2.)

Teknillisellä ja laadunvalvonnalla varmistetaan, että suunnitelmissa esitetty lopputulos saavutetaan. Teknisen ja laadunvalvonnan toimenpiteitä ovat mm. työsuoritusten varmistaminen urakkasopimusta vastaavaksi, työmallien teettämi-

nen, käytettävien materiaalien laadun tarkastaminen, asennus- ja työohjeiden noudattamisen valvonta sekä eri työvaiheiden asiaankuuluvan suoritusjärjestyksen huomioiminen. (RT 16-10746, 2.)

Taloudellisella valvonnalla pyritään varmistamaan, että lisä- ja muutostöistä aiheutuvat kulut ovat kohtuudenmukaisesti hinnoiteltuja, rakennuttajan maksuvelvollisuuden ja edunvalvonnan toteutuminen (RT 16-10746, 2; Kankainen & Junnonen 2001, 46).

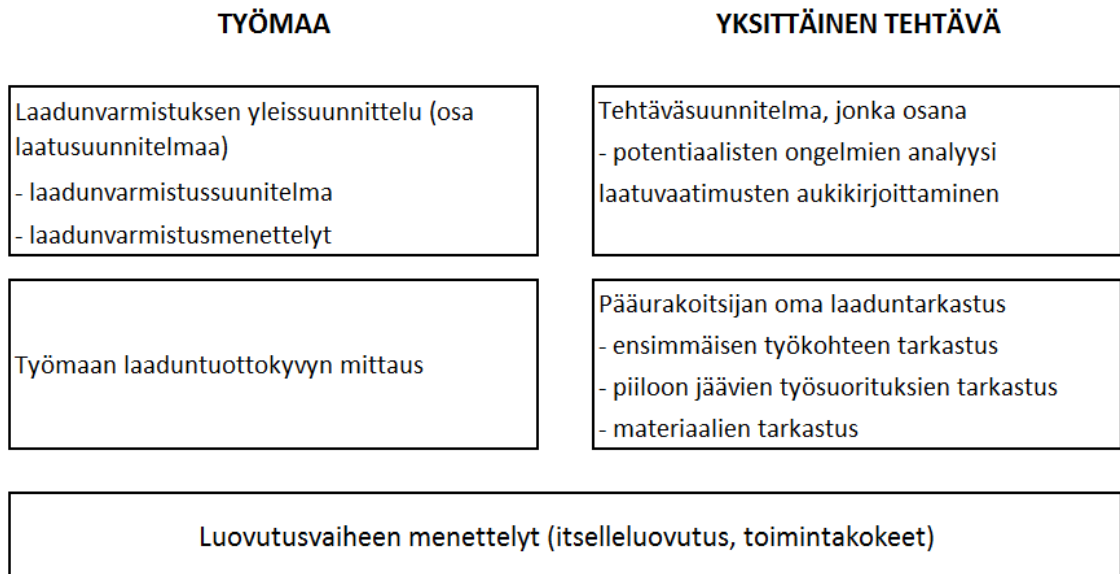
Dokumentoinnilla huolehditaan asioiden kirjaamisesta ja arkistoinnista tulevaisuutta varten. Siihen kuuluu mm. virhe- ja puutelistan laatiminen, työmaatilanteen kirjaaminen asiakirjaan sekä valvonnan kannalta merkittävien asioiden muistiin merkitseminen. (RT 16-10746, 2.)

4.4 Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet

Rakennusurakan yleisen sopimusehdon (1998, 10 § mom. 1.) mukaan urakoitsijalta voidaan vaatia kirjallista esitystä laadunvarmistuksesta. Kirjallinen esitys laaditaan ennen rakennustöiden aloittamista. Kuvassa 7 on esitetty keinoja urakoitsijan laadunvarmistukseen.

Rakentamisessa käytettävien rakennustuotteiden takuu-aika tulee vastata vähintään urakoitsijan takuu-aikaa, ellei muuta ole määrätty kaupallisissa asiakirjoissa (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998, 10 § mom. 2).

Urakoitsijan tulee esittää tiedot käyttämiensä tärkeimpien aliurakoitsijoiden ja rakennustuotteiden valmistajien laadunvarmistustoimenpiteistä ennen tilaajan hyväksymisen saamista (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998, 10 § mom. 3).



Kuva 7. Laadunvarmistustoimenpiteet koskien koko työmaata sekä yksittäistä tehtävää (Kankainen & Junnonen 2001, 48).

Laadunvarmistus koko työmaalla

Työmaan laadunvarmistuksen yleissuunnitelma on osa hankkeen laatusuunnitelmaa. Laatusuunnitelma laaditaan kohdekohtaisena ja sitä käytetään laatujohtamisen työvälineenä. Laatusuunnitelmaa tehdessä huomioidaan kohteen erityispiirteet ja tällä tavoin huolehditaan asiakkaan tarpeiden ja vaatimusten toteutumisesta. (Kankainen & Junnonen 2001, 48.)

Laadunvarmistussuunnitelmaan kirjataan miten laatutavoite tarkistetaan, vastuhenkilö ja miten saadut tiedot arkistoidaan. Laadunvarmistussuunnitelmalla pyritään torjumaan virheet ennakkoon sekä varmistamaan lopputuotteen täyttävän sille asetetut vaatimukset. (Kankainen & Junnonen 2001, 48.)

Yksittäisen tehtävän laadunvarmistus

Yksittäiselle tehtävälle laaditaan tehtäväsuunnittelun pohjalta tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnittelulla varmistetaan aloitusedellytyksien, asetettujen vaatimusten sekä tavoitteiden toteutuminen. Tehtäväsuunnitelmaan kirjataan mm. suoritukselle asetetut laatuvaatimukset, tarvittavat laadunohjaustoimenpiteet, tavoitteet kustannuksille ja aikataululle, käytettävät materiaalit sekä kaluston ja työn toteutuksen suunnittelu. (Kankainen & Junnonen 2001, 52; NCC Rakennus

Oy 2010a, 5) On oleellista, että laatuvaatimukset ja laadunohjaustoimenpiteet selvitetään myös urakoitsijoille ja tekijöille.

Yhtenä osana tehtäväsuunnittelua on potentiaalisten ongelmien analyysin tekeminen. Potentiaalisten ongelmien analyysillä tutkitaan tehtävään liittyviä ongelmia ja niiden aiheuttamia seurauksia sekä esitetään mahdolliset ratkaisut ongelmien poistamiseksi tai niiden seurauksien lieventämiseksi. (Kankainen & Junnonen 2001, 55–56.)

4.5 Viimeistelyvaiheen laadunvarmistus

Viimeistelyvaiheen laadunvarmistukseen kuuluu mm. viimeistelyaikataulun laatiminen, itselleluovutus sekä talotekniikan toimintakokeiden ja säätöjen suorittaminen.

Viimeistelyaikataulu

Viimeistelyaikataulun avulla esitetään kohteen eri osien valmistumisjärjestys. Siihen eritellään mm. seuraavat toimenpiteet järjestyksessä ja viimeistelyalueittain:

- omat tarkastukset
- asiakastarkastukset
- korjaustyöt
- talotekniikan tarkastukset, mittaukset ja koekäytöt
- jälkitarkastukset
- vastaanottotarkastus
- viranomaistarkastukset. (RATU 2011, 57.)

Viimeistelyvaiheen aikataulua laadittaessa tulee huomioida seuraavia asioita:

- tilat ovat pölyttömiä ennen toimintakokeiden ja säätöjen suorittamista
- talotekniikkaurakoitsijat suorittavat heiltä vaadittavat tarkastukset ja sisäiset toimintakokeet ennen varsinaisia toimintakokeita

- ennen viranomaistarkastuksia ja –katselmuksia valvoja ja LVI-suunnittelija tarkistavat talotekniikkaurakoitsijoiden omien laadunvarmistustoimenpiteiden perusteella saadut tulokset
- urakoitsijat huolehtivat rakennuksen ja järjestelmien käytön opastuksesta
- ennakkotarkastuksien suorittaminen ja niissä havaittujen virheiden ja puutteiden korjaaminen ennen loppusiivousta
- urakoitsijat huolehtivat heiltä vaadittujen käyttö- ja huoltoaineiston toimitamisesta huoltokirjan koordinoinnista vastaavalle henkilölle
- luovutuksessa kohteen on oltava täysin valmis, jonka jälkeen rakennuttaja tarkastaa sen ja tekee päätöksen vastaanotosta. (RATU 2011, 57.)

Kuvassa 8 on esitetty osa NCC Rakennus Oy:n käyttämästä viimeistelyvaiheen aikataulusta sisätöiden osalta.

NCC Rakennus Oy						Ja		
Vastuuhenkilö: Hsa / ALe								
Hierarkia	Selite	Kesto	Aloitushetki	Lopetushetki	2011			
					Tou	19	20	
+1	*SISÄALAKATTO RUNKO	(75)	10.5.2011	22.6.2011				
-2	*SISÄALAKATTO LEVITYS	(49.6)	11.4.2011	22.6.2011		1		
2.1	Projekti	49.6	11.4.2011	22.6.2011				
-3	*KITTAUS SISÄPUOLI	(40.4)	18.4.2011	16.6.2011				
3.1	Valtuustosali	13.5	18.4.2011	9.5.2011				
3.2	1. krs	13.5	9.5.2011	26.5.2011		3.2		
3.3	2. krs	13.5	26.5.2011	16.6.2011				
+4	*SISÄPUUVUOVET	(29.9)	18.4.2011	31.5.2011				
+5	*MAALAUSTYÖT	(91.3)	9.5.2011	24.6.2011		5		
+6	*WC:N ALLASTASOT	(8.1)	23.5.2011	3.6.2011				
+7	*WC:N JAKOSEINÄT	(8.8)	23.5.2011	3.6.2011				
+8	*NAULAKOT	(9.4)	27.5.2011	10.6.2011				
+9	*VITRIINIT	(1.3)	6.6.2011	7.6.2011				
+10	*MONISTUSPISTEET	(3.8)	13.6.2011	16.6.2011				
-11	*SIIRTOSEINÄT	(12.5)	20.6.2011	22.7.2011				
+11.1	2. krs B-osa 1	1.9	20.6.2011	21.6.2011				
+11.2	1 krs A-osa 2	1.9	22.6.2011	23.6.2011				
+11.3	2. krs Ylä aula	1.9	20.7.2011	21.7.2011				
+11.4	1. krs Ala-aula	3.9	23.6.2011	28.6.2011				
+11.5	Valtuustosali	2.9	20.7.2011	22.7.2011				
+12	*KALUSTEET (TAUKOTILA, MONISTAMO YM.)	(8)	23.5.2011	1.6.2011				
+13	*MATTOTYÖT	(15.4)	30.5.2011	15.6.2011				
-14	*METALLI SISÄOVET	(2.7)	15.6.2011	17.6.2011				

Kuva 8. Osa Salon kaupungintalon viimeistelyvaiheen sisäpuolisten töiden aikataulusta (NCC Rakennus Oy 2011).

Itselleluovutus

Itselleluovutuksella tarkoitetaan sitä, että jokainen urakoitsija tarkistaa työnsä jäljen ja määrittelee hyväksyisikö tehdyn työn tai tuotteen itselleen käyttöön (Häkkinen 2003). Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa (YSE 1998, 11 §) sanotaan, että urakoitsijan suoritusvelvollisuuteen kuuluu tarkistaa oman työnsä laatu sekä korjata mahdolliset puutteet ja virheet. Jos urakoitsijan urakasuorituksessa on vakavia puutteita, on hän velvollinen ilmoittamaan niistä tilaajalle sekä kertomaan millä toimenpiteellä vakava puute korjataan. Itselleluovutukselle on varattava aikaa 2-4 viikkoa joka lohkolle (Kankainen & Junnonen 2001, 58).

Itselleluovutus jakaantuu rakennusteknisiin ja taloteknisiin töihin. Rakennusteknisten töiden itselleluovutus sisältää seuraavat vaiheet:

- luovutuksen esitarkastus
- havaittujen virheiden ja puutteiden korjauksen suunnittelu ja aloittaminen
- toistuvat virheet
- satunnaiset virheet
- korjausten tarkastus ja luovutusvalmiuden varmistaminen
- loppusiivous ja valmiiden tilojen lukitseminen
- luovutus. (Kankainen & Junnonen 2001, 58.)

Esitarkastuksessa työnjohtaja tarkastaa tilat ja kirjaa mahdolliset puutteet ja virheet (Kankainen & Junnonen 2001, 59). Esimerkiksi viikkopalaverissa päätetään miten virheiden ja puutteiden kirjaus toteutetaan. Yksi hyvä keino on teipata joka huoneen oveen lappu, johon on merkattu selkeästi tilassa havaitut virheet ja puutteet sekä kenelle korjaaminen kuuluu. Kirjauksia tehdessä on pyrittävä myös mahdollisuuksien mukaan selvittämään mahdollisen virheen aiheuttaja, jotta kyseisen korjauksen kustannukset voidaan kohdentaa suoraan virheestä vastuussa olevaan urakoitsijaan. Käytännössä virheen aiheuttajaa on vaikea yksilöidä, sillä tiloissa on yleensä useampia urakoitsijoita joko samaan aikaan tai vaiheittain.

Jos tarkastuksessa havaitaan toistuvia virheitä, on niiden korjaaminen aloitettava viipymättä, sillä niiden laajuuden vuoksi korjaukseen tarvittava aika on yleensä pitkä (Kankainen & Junnonen 2001, 59).

Havaituista virheistä ja puutteista tulee ilmoittaa niiden korjaamisesta vastuussa olevalle urakoitsijalle mahdollisimman nopeasti, jotta urakoitsija pystyy määrittelemään korjauksiin tarvittavat resurssit sekä ajan joka niihin vaaditaan. Tällä tavoin toimittaessa varmistetaan korjaustöiden toteutuminen nopeasti ja tehokkaasti.

Toimintakokeet

Talotekniikan itselleluovutukseen kuuluu työaikainen laite- ja asennustapatarkastus, koekäyttö ja säätäminen. Tällä tavoin varmistetaan laitteiden ja järjestelmien toimintakunto sekä vaatimusten mukainen toimivuus. Taloteknisten töiden itselleluovutus sisältää seuraavat vaiheet:

- toimintakokeiden aloitusvalmiuden vahvistaminen
- toimintakokeiden suorittaminen
- koekäytöt
- tarkistusmittausten suorittaminen
- loppukatselmus. (Kankainen & Junnonen 2001, 59.)

Toimintakokeiden aloitusvalmius täyttyy silloin, kun seuraavat asiat ovat kunnossa:

- tekninen tila on rakennustöiden osalta valmis ja alustavasti siivottu
- koneet ja laitteet ovat asennettu
- rakennuksen seinät ja ovet ja ikkunat ovat paikoillaan
- jännite kulkee lopulliseksi suunniteltua kaapelointia pitkin
- koneet ja laitteet merkitty
- talotekniikka-urakoitsijat ovat paikalla. (Kankainen & Junnonen 2001, 59.)

Toimintakokeet ovat osa rakennuttajan ja urakoitsijoiden yhteistä laadunvarmistusta. Toimintakokeilla urakoitsijat varmistavat, että laitteiden asennus on suoritettu oikein ja järjestelmät sekä laitteet toimivat kaikissa tilanteissa vaatimusten määrittelemällä tavalla. Toimintakokeet suoritetaan vasta sen jälkeen, kun urakoitsijat ovat suorittaneet omat toimintatarkastuksensa. Toimintakokeille on varattava aikaa 4-8 viikkoa kokonaisaikataulusta. (RT 16–10699, 15; Kankainen & Junnonen 2001, 59.)

Sopimusasiakirjoissa määritetään erikseen talotekniset laitteet, joille koekäytöt suoritetaan. Tavallisimpia koekäytettäviä erikoislaitteita ovat:

- kattilalaitokset
- kylmä- ja pakastetilat
- uima-allaslaitteet
- lämmöntalteenottolaitteet
- jäähdytyslaitteilla varustetut ilmastointilaitteet
- erikoisilmastoidut tilat
- varavoimalaitos. (Kankainen & Junnonen 2001, 60.)

Koekäytöllä varmistetaan laitteiden toimivuus ja luotettavuus heti käyttöönotosta alkaen. Koekäyttöjen lisäksi on tärkeää suorittaa yhteiskoekäyttö, jolla varmistetaan LVI- ja rakennusautomaatio- sekä sähköjärjestelmien samanaikainen toimivuus eri tilanteissa. (RT 16–10699, 15; Kankainen & Junnonen 2001, 60.)

Tarkistusmittaukset suoritetaan ennen loppukatselmusta. Niiden avulla varmistetaan, että lämmitys- ja ilmanvaihtolaitteet ovat vastaanottokunnossa. Mitattavia asioita ovat mm. lämpötilat, virtaamat, paineet, äänitasot ja käyntiajat. (Kankainen & Junnonen 2001, 60.)

4.6 Yleistyvät rakennustekniset laadunvarmistustoimenpiteet

Lämpökuvaus

Lämpökuvausta käytetään vielä suhteellisen vähän laadunvarmistustyökaluna. Syynä tähän pidetään menetelmän kalleutta (Pitkänen 2009, 10). Lämpökuvausten yleistyessä, menetelmä halpenee ja siitä tulee kilpailukykyisempi. Tilaajat ovat jo jonkin verran urakka-asiakirjoissa edellyttäneet lämpökuvauksen suorittamista. Lähitulevaisuudessa vaatimus tulee olemaan yhä useammin kirjattuna urakka-asiakirjoihin.

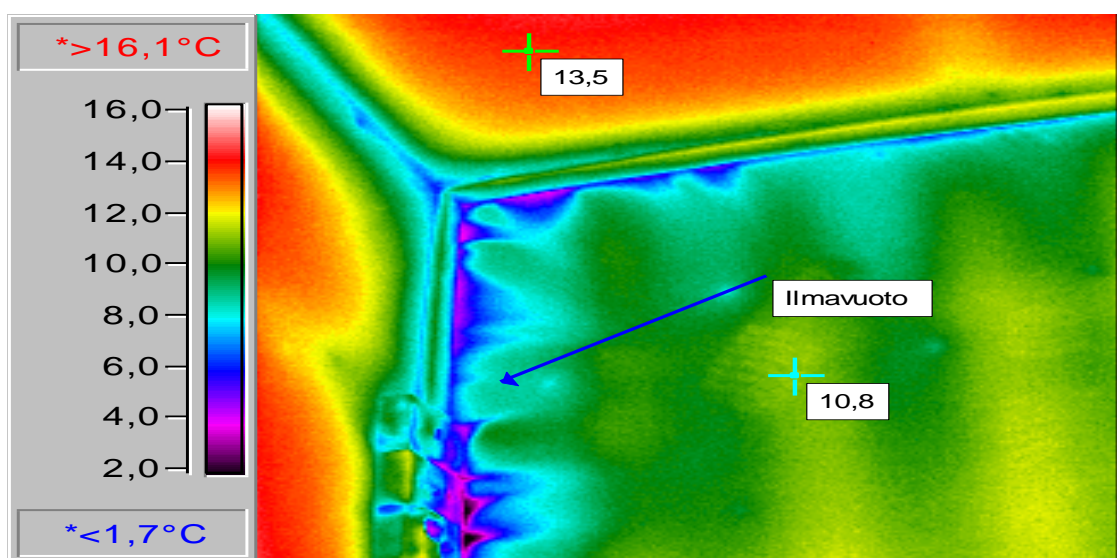
Vielä tällä hetkellä lämpökuvausta käytetään satunnaisesti viimeistelyvaiheen laadun todentavana työkaluna, jolloin tilat ovat jo pääosin kalustettuja ja pinnat valmiita. Tästä syystä havaittujen virheiden ja puutteiden korjauskustannukset ovat korkeita. Lämpökuvaus tulisi liittää rakennuskohteen laadunvarmistukseen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jolloin havaittuihin virheisiin ja puutteisiin voidaan reagoida ajoissa. Tällä tavoin menetellessä korjauskustannukset pysyvät maltillisempina ja korjauksiin vaadittava aika on vähäisempi. (Kuusisto 2007, 17–18.)

Lämpökuvaus suoritetaan pääsääntöisesti rakennuksen sisätiloissa ja sen avulla määritetään ulkovaipan lämpötekninen kunto, eristekerroksen toimivuus sekä rakenteellinen ilmanpitävyys. Lämpökuvausta tehdessä voidaan lämpökameran ominaisuuksien avulla tutkia myös muita rakennuksen ja rakenteiden toimivuuteen liittyviä tekijöitä kuten, rakenteiden fysikaalista toimintaa ja ilman virtausreittejä. (RT 14–10850, 2.)

Yleisesti rakennuksen rakenteiden liitokset ja läpiviennit ovat aina kylmempiä kuin muu ympäristö. Pintalämpötilojen laskua rakenteissa aiheuttavat yleensä puutteellinen tai virheellisesti asennettu eristys. Myös kastuneet rakenteet pintalämpötiloihin, sillä kastunut rakenne lämpiää ja jäähtyy hitaammin kuin vastaava kuiva rakenne. (RT 14–10850, 2.)

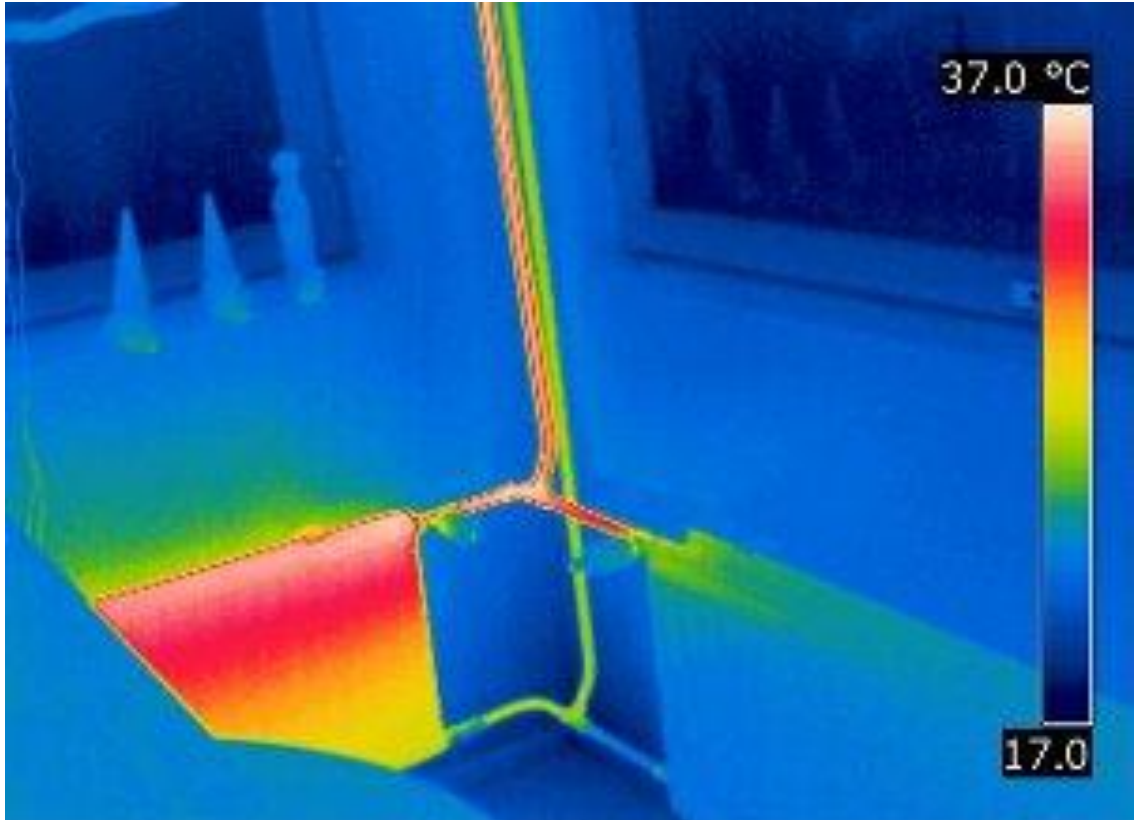
Lämpökuvauus tulisi suorittaa samanaikaisesti ilmatiiveysmittauksen kanssa. Ilmatiiveysmittauksen muodostaman alipaineen avulla voidaan havaita mahdolliset vuotokohdat eri rakenteiden liitoksissa. Jossain tapauksissa rakennukseen luodaan ylipaine, silloin voidaan mahdolliset vuotokohdat havaita lämpökuvauksella rakennuksen ulkopuolelta, jolloin mahdolliset vuotokohdat näkyvät muuta ympäristöä lämpimämpinä (RT 14–10850, 2). Kuvassa 9 nähdään, miten kuvattun kohteen nurkassa sekä seinän ja katon liitoskohdassa on havaittavissa ilmavuotoja.

Silloin kun urakoitsija käyttää lämpökuvauusta omassa laadunvalvonnassa työn aikana, mittausolosuhteille ei ole määritetty vaatimuksia. Kuvauus pitää kuitenkin suorittaa niin, että mahdolliset rakenteiden virheet ja puutteet saadaan selvitettyä. On kuitenkin hyvä huomioida, että hyvä mittaustulos saavutetaan silloin, kun sisä- ja ulkolämpötilan ero on 15 astetta tai enemmän. (RT 14–10850, 3.)



Kuva 9. Lämpökuvauksen suorittaminen samaan aikaan ilmatiiveysmittauksen kanssa (Lautkankare 2011, 17).

Lämpökuvauksella voidaan myös tutkia kosteusvaurioita ja LVIS-laitteiden toimintaa esim. vuotoja ja tukkeumia tietyin edellytyksin (RT 14–10850, 2; Lautkankare 2011, 20). Kuvassa 10 on esitetty miten lämpökuvauksen avulla nähdään putkistojen virtaukset. Oikean puoleisen vesikiertoisen lämmityspatterin virtaus on joko estetty sulkemalla kierto tai se on estynyt tukkeuman vuoksi.



Kuva 10. Veden virtausten tutkiminen lämmitysverkostossa (Lautkankare 2011, 20)

Kun lämpökuvaus suoritetaan rakentamisen aikana, osana urakoitsijan laadunvarmistusta, ei mittausolosuhteille ole asetettu vaatimuksia. Pääasia on, että mahdolliset puutteet ja virheet todennetaan, jonka jälkeen voidaan laatia korjaussuunnitelma sekä korjata havaitut virheet ja puutteet. (RT 14–10850, 3)

Ilmatiiveysmittaus

Ilmatiiveysmittauksen tarkoituksena on selvittää rakennuksen ilmanvuotoluku eli q_{50} . Ilmanvuotoluku q_{50} ($\text{m}^3/(\text{h m}^2)$) määritellään keskimääräisen vuotoilmavirran määrän tunnissa ja sisämittojen mukaan laskettujen rakennusvaipan pinta-alojen suhteena, kun rakennuksessa valitsee 50 Pascalin paine-ero sisä- ja ulkoilman välillä. Rakennusvaipan pinta-alaa laskettaessa huomioidaan seinärakenteet aukkoineen sekä ylä- ja alapohja. (RT 80–10974, 2; Suomen rakentamismääräyskokoelma 2012, D3.)

Heinäkuun 1. päivänä vuonna 2012 voimaan astuvan Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D3 mukaan, rakennusvaipan ilmanpitävyydestä todetaan ”sekä rakennusvaipan että tilojen välisten rakenteiden tulee olla niin ilmanpitäviä, että vuotokohtien läpi tapahtuvat ilmavirtaukset eivät aiheuta merkittäviä haittoja rakennuksen käyttäjille, rakenteille tai rakennuksen energiatehokkuudelle. Erityistä huomiota tulee kiinnittää rakenteiden liitosten ja läpivientien suunnitteluun sekä rakennustyön huolellisuuteen. Rakenteisiin on tarvittaessa tehtävä erillinen ilmansulku.” (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2012, 10.)

Vuonna 2012 tiukentuneilla rakentamismääräyksillä pyritään pienentämään rakennusten ilmapuottoja. Huolehtimalla rakenteiden huolellisesta tiivistämisestä, saadaan pienennettyä rakennuksen kokonaisenergiankulutusta edullisesti. Tiivistämisellä saadaan myös pienennettyä vedon tunnetta sekä estetään homeiden ja muiden epäpuhtauksien kulkeutuminen vaipparakenteen läpi sisäilmaan, jolloin sisäilmanlaatu paranee. (RT 80–10974, 4.)

Ilmapuotoluvun mittaus suoritetaan joko erillisellä sitä varten valmistetulla painekoelaitteistolla tai hyödyntäen rakennuksen omia ilmanvaihtolaitteita. Ennen mittauksen suorittamista rakennuksen ilmanvaihto, hormit ja muut ilmanvaihtoon kuuluvat aukot tiivistetään sekä varmistetaan, että ovet ja ikkunat ovat suljettu huolellisesti. (RT 80–10974, 10.) Yhtenä vaihtoehtona läpivientien tiivistämiseen on käyttää pallon sisäkumia, kuten kuvassa 11 on tehty.

Kun ilmapuotoluvun mittaus suoritetaan rakennuksen omalla ilmanvaihtolaitteistolla, on ilmanvaihtojärjestelmän oltava joko keskitetty poistoilmanvaihto tai keskitetty tulo- ja poistoilmanvaihto. Keskitetyllä poistoilmanvaihtojärjestelmällä voidaan rakennuksessa suorittaa alipainekoe läpivientien tiivistämisen jälkeen. Ilman tilavuusvirta mitataan puhaltimen tai ilmanvaihtokoneen poistoilmakanavasta. Koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmällä voidaan rakennuksessa suorittaa sekä ali- että ylipainekoe. Mittauksen ajaksi suljetaan joko IV-koneen tulo- tai poistoilmakanava ja mittaus suoritetaan avoimena olevasta kanavasta. Kun ilmapuotoluvun mittaus suoritetaan rakennuksen oman ilmanvaihtokoneen avulla, on tärkeää varmistaa, että mitattava tila sisältää kaikki ne tilat,

joiden ilmanvaihto toteutetaan kyseisellä ilmanvaihtokoneella. (RT 80–10974, 10.)



Kuva 11. Ilmanvaihtokoneen tiivistäminen pallon sisäkumilla (Lautkankare 2011b, 46).

Kun mittaus suoritetaan alipaineisessa rakennuksessa, voidaan vuoreittien paikantamiseen käyttää lämpökameraa. Ylipaineen vallitessa rakennuksessa, voidaan käyttää merkisavua vuoreittien paikantamiseen, kuten kuvassa 12.



Kuva 12. Merkkisavun käyttäminen vuoreittien paikantamisessa (Lautkankare 2011b, 52).

5 ESIMERKKIKOHDE: SALON KAUPUNGINTALO

5.1 Kohteen tiedot

Kohde on Salon uusi kaupungintalo, joka sijaitsee osoitteessa tehdaskatu 2, 24100 Salo (NCC Rakennus Oy 2010b, 3). Kuvassa 13 on esitetty Arkkitehti-toimisto Hannu Jaakkola Oy:n näkemys Salon uudesta kaupungintalosta ennen sen rakentamista.

Kohteen tilaajana ja rakennuttajana toimi Salon kaupunki. Näiden lisäksi Salon kaupungille kuului myös työmaavalvonta. Urakkamuotona käytettiin jaettua urakkaa, jossa NCC Rakennus Oy toimi kohteen rakennusteknisten töiden urakoitsijana sekä samalla kohteen päätoteuttajana. Talotekniset urakat toteutettiin pääurakkaan alistettuina sivu-urakoina. (NCC Rakennus Oy 2010b, 3.)



Kuva 13. Salon kaupungintalo (NCC Rakennus Oy 2010b, 1).

5.2 Projektisuunnitelman mukainen toiminta kohteessa

NCC Rakennus Oy laatii joka hankkeelle erillisen projektisuunnitelman. Projektisuunnitelmassa on esitetty mm. tiedonkulku projektin aikana, laatuun liittyvät toimenpiteet sekä viimeistely, luovutus ja käyttöönotto (NCC Rakennus Oy 2010b, 2). Seuraavaksi on esitetty otteita Salon kaupungintalon projektisuunnitelmasta.

Tiedonkulku

Projektin alkuvaiheessa järjestetään tilaisuus, jossa käydään läpi toteutussuunnitelmat, projektisuunnitelman pääkohdat sekä asiakkaan odotukset. Näin toimimalla varmistetaan, että työmaan johdolla on mahdollisuus ohjata tuotantoa asiakkaan näkökulmat ja odotukset huomioon ottaen. (NCC Rakennus Oy 2010b, 7.)

Kankainen & Junnonen (2001, 28) toteavat kirjassaan tiedonkulun olevan tärkeä osa rakennusprosessin laatua. Osana Salon kaupungintalon projektisuunnitelmaa on laadittu suuntaa-antava viikko- ja kuukausiohjelma, joka esitetään kuvassa 14. Erikseen laaditulla viestinnän ohjelmalla varmistetaan mahdollisimman hyvä tiedonkulku eri osapuolten välillä. Tällä tavoin NCC lunastaa asiakasarvolupauksensa ”kuuntelemme ja viestimme aktiivisesti”. (NCC Rakennus Oy 2010b, 7.)

Rakentamisen aikana työmaainsinööri kokosi viikoittaisen asiakastiedotteen, joka toimitettiin erikseen sovituille henkilöille. Asiakastiedotteessa kerrottiin työmaan työvaiheesta, aikataulu- ja työturvallisuusasioista sekä muista huomiotavista asioista työmaalla. (NCC Rakennus Oy 2010b, 7-8.)

TYÖMAAN VIESTINNÄN VIIKKO-OHJELMA					SALON KAUPUNGINTALO
Klo	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
7.00					
8.00		Työmaakokous 1 krt/ kk	Raportointi yksikön johdolle 1 krt/ kk		
9.00	Urakoitsija palaverit 1 krt/vko			Työmaan tuotanto- palaveri, tarvittaessa	
10.00					
11.00	Lounas	Lounas	Lounas	Lounas	Lounas
12.00		Työnjohdon viikko- palaveri 1 krt/ vko			TR-mittaus 1 krt/vko
13.00					
14.00					
15.00					Asiakastiedote 1 krt/vko

Kuva 14. Viestinnän viikko- ja kuukausiohjelma (NCC Rakennus Oy 2010b, 7).

Laadunvarmistustoimenpiteet

Rakentamisen alkaessa laaditaan laadunvarmistusmatriisi (liite 1), jota täydennetään rakentamisen edetessä. Laadunvarmistusmatriisissa määritellään ne laadunvarmistustoimenpiteet, joilla sopimuksen mukainen tekninen laatu varmistetaan. Valittujen työlajien merkitys on suuri koko laadunhallinnan kannalta. (NCC Rakennus Oy 2010b, 14.)

Laadunvarmistusmatriisissa huomioidaan sopimusasiakirjojen vaatimukset sisältäen työselostukset ja suunnitelmat, riskianalyysin tulokset sekä työmaan aloituskokouksessa mahdollisesti esiin tulevat vaatimukset. (NCC Rakennus Oy 2010b, 14-15).

Työmaalla pidetään tarkastusasiakirjaa, johon merkitään katselmuksset, viranomaisten tarkastukset sekä työn suorituksen tarkastukset. Vastaava työnjohtaja huolehtii tarkastusasiakirjan laadinnasta ja täyttämistä. (NCC Rakennus Oy 2010b, 15.)

Suuremmista työkokonaisuuksista kuten elementtiasennuksista (Liite 2) ja vesikattotöistä työnjohtajat laativat erikseen työvaiheen tehtäväsuunnitelmat (NCC

Rakennus Oy 2010b, 15). Kuvassa 15 suoritetaan Salon kaupungin talon 2. kerroksen nurkkaelementin asennusta.



Kuva 15. 2. kerroksen elementtiasennus

Kaikista tärkeistä töistä pidetään aloituspalaveri ja/tai työmestan vastaanotto. Näihin aloitustoimenpiteisiin osallistuvat työmaan vastaava työnjohtaja ja/tai työnjohto sekä urakoitsijan edustajat. Aloituspalaverin tai työmestan vastaanoton pitäminen voidaan katsoa myös aiheellisiksi niissä tapauksissa, kun omat työntekijät aloittavat uuden työvaiheen. (NCC Rakennus Oy 2010b, 15.)

Tilaaajan sopimusasiakirjoissa mainituista töistä pidetään mallikatselmus, jossa varmistetaan viimeistellyn lopputuloksen vastaavan vaatimuksissa esitettyä laatua. Mallikatselmus voidaan suorittaa myös muille töille tarpeen vaatiessa. Laadunvarmistusmatriisissa on tarkennettu mistä suorituksista mallit tehdään. Malliasennuskatselmukseen osallistuvat NCC Rakennus Oy:n edustaja, aliurakoitsijan edustaja ja tilaaajan edustaja esim. valvoja. Työnjohtajan vastuulla on huo-

lehtia katselmuksen pitämisestä. Katselmuksista laaditaan muistio tai ne kirjaan työmaapäiväkirjaan. (NCC Rakennus Oy 2010b, 15.)

Malliasennuskatselmuksien lisäksi työnjohtajat suorittavat tarkemittauksia laadunvarmistusmatriisissa esitetyistä työkokonaisuuksista siinä laajuudessa, mitä aloituspalaverissa on mainittu. (NCC Rakennus Oy 2010b, 15.)

Työsuorituksen mahdolliset virheet ja puutteet sekä niiden vaatimat korjaustoimenpiteet käydään läpi vastaanottomenettelyssä, joka suoritetaan työvaiheen tai –suorituksen valmistumisen jälkeen. Valmis työ voidaan ottaa vastaan joko alueittain tai koko työvaiheen valmistuttua, kun havaitut puutteet ja virheet on korjattu. Vastaanotosta sovitaan työvaiheen aloituspalaverissa. Vastaanottokatselmuksiin osallistuvat NCC Rakennus Oy:n ja urakoitsijan edustajan lisäksi tarvittaessa työmaavalvoja. Vastaanottokatselmuksista laaditaan muistio, johon kirjataan havaitut virheet ja puutteet kyseisen työsuorituksen osalta sekä sovitaan korjausaikataulusta ja jälkitarkastuksesta. (NCC Rakennus Oy 2010b, 16.)

Viimeistely

Kohteesta laaditaan viimeistelyohjelma, jonka avulla varmistetaan kohteen valmistuminen aikataulussa ja virheettömänä, täyttäen sopimuksenmukaiset vaatimukset. (NCC Rakennus Oy 2010b, 19.)

Viimeistelyssä on huomioitava seuraavien toimenpiteiden suorittamisesta tarpeeksi ajoissa ennen luovutusta:

- rakennuksen jako lohkoihin ja alueisiin
- lohko- ja aluejakoon perustuvan viimeistelyaikataulun tekeminen, josta selviää valmistumisjärjestys ja suoritettavat toimenpiteet
- viimeistelyohjelman toteuttaminen
- ensimmäinen tarkastuskierros, joka vastaa tasoltaan urakkasopimuksessa määriteltyä teknistä vastaanottoa. Sen suorittavat tarvittavat työnjohtajat ja eri työvaiheiden nokkamiehet. Havaitut virheet ja puutteet kirjataan, niiden korjauksesta ja aikataulusta sovitaan urakoitsijoiden kanssa sekä informoidaan tekijöitä

- suoritetaan sovitut korjaustoimenpiteet
- toinen tarkastuskierros tehdään korjausten varmentamiseksi.
- luovutus tilaajalle (NCC Rakennus Oy 2010b, 19.)

Luovutus tilaajalle

Vastaanottotarkastuspyyntöä laadittaessa on huomioitava rakennusurakan yleisessä sopimusehdossa (1998, 71 §) mainitut aikamääreet. Ennen pyyntöä on varmistettava, että viranomaistarkastukset on pidetty tai on pidettävissä sekä huolehditaan luovutusdokumentaation kokoamisesta ja tarvittavien tietojen saamisesta aliurakoitsijoilta viimeistelyohjelman mukaisesti. (NCC Rakennus Oy 2010b, 19.)

Luovutus tilaajalle tapahtuu vastaanottotarkastuksessa, jossa varmistetaan kohteen täyttävän sopimusasiakirjoissa esitetyt laatuvaatimukset. Vastaanottotarkastuksesta laaditaan pöytäkirja RT 80209 lomakkeelle. Urakoitsijan viimeistelyohjelman avulla laaditut tarkastusdokumentit ovat myös vastaanottotarkastuksen aineistoa. (NCC Rakennus Oy 2010b, 19.)

NCC haluaa turvata asiakkaille varman ja vaivattoman rakennuksen tai tilojen käyttöönoton. Tämä varmistetaan seuraavilla toimenpiteillä:

- Käyttö- ja ylläpito henkilökunnan koulutus
- Käyttäjien koulutus ja opastus
- huolellinen luovutusaineiston kokoaminen
- rakennuksen ja sen järjestelmien toimivuuden tarkistaminen ennen käyttöönottoa
- yhden vastuuhenkilön nimeäminen yhdyshenkilöksi takuuajalle, joka huolehtii takuuajan toimenpiteiden organisoimisesta. Tällä tavoin luodaan asiakkaalle palvelu, jossa kaikki tarvittava on yhden vastuuhenkilön takana. (NCC Rakennus Oy 2010b, 19-20.)

5.3 Itselleluovutustarkastus

Itselleluovutukseen kuuluvia tilojen tarkastuksia alettiin suorittaa työnjohdon puolesta toukokuun alussa 2011. Urakoitsijapalaverissa sovittiin, että huoneiden oviin kiinnitetään A4-kokoa oleva paperiarkki, johon kirjataan kaikki siinä huoneessa olevat virheet ja puutteet. Tällä tavoin varmistettiin tiedon kulkeminen vaivattomasti, ilman turhia papereita, joita olisi muuten jouduttu jakamaan eri urakoitsijoille. Tarkastuksia alettiin tehdä systemaattisesti 2. kerroksesta, joka oli tuolloin valmiimpi kuin 1. kerros.

Urakoitsijat korjasivat havaittuja puutteita ja korjauksen jälkeen merkitsivät ovenssa olevaan paperilappuun sen suoritetuksi.

5.4 Valvojan tarkastuskierros sisäpuolisten töiden osalta

Kesäkuun lopussa aloitettiin valvojan kanssa tarkastuskierroksen tekeminen. Työnjohtaja kiersi valvojan kanssa huone huoneelta tekemässä muistiinpanoja havaituista virheistä ja puutteista. Ne kirjattiin paperiarkille, josta päivän päätteeksi ne siirrettiin Excel-taulukkopohjalle (Liite 2).

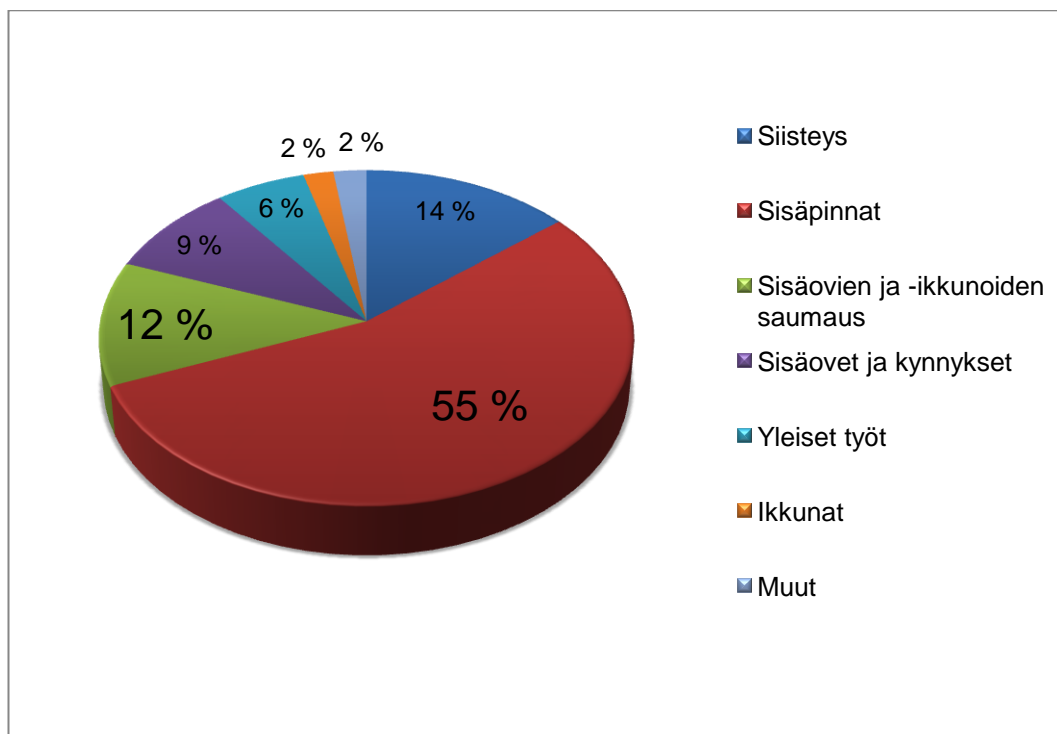
Excel-taulukkopohjaa muokattiin niin, että jokaiselle aluejaossa jaetulle alueelle annettiin oma tunnusvärinsä. Urakoitsijoille jaettiin yksilöllinen puutalista ja kohteen pohjapiirustukset, joihin oli myös lisätty alueiden tunnusvärit. Tällä tavoin pyrittiin osoittamaan selvästi, millä alueella virhe tai puute on havaittu. Suurista alueista otettiin pohjakuva, johon havainnot merkittiin numeroin. Edellä mainituilla toimenpiteillä pyrittiin karsimaan aikaa, joka urakoitsijoilta olisi mennyt virheiden ja puutteiden paikantamiseen.

Tarkastus eteni verkkaisesti, sillä havaittuja virheitä oli runsaasti. Tämä johtui osittain siitä, että tarkastuskierrosta tehtäessä oli rakentaminen siinä vaiheessa sisäpuolisten töiden osalta, että urakoitsijat suorittivat vielä samaan aikaan töitään tarkastettavissa tiloissa.

Tarkastuksen aikana havaittiin joitakin systemaattisia virheitä, joista ilmoitettiin vielä erikseen suullisesti urakoitsijoille heti havaitsemisen jälkeen, jotta heillä oli mahdollisuus aloittaa korjaustyöt mahdollisemman nopeasti. Tämän kaltaisia virheitä olivat mm. patteriputkien taustojen ja läpivientien epätasaisuudet, sisäovien ja –ikkunoiden kittisaumojen patit sekä sisäpintojen kolhut ja epäpuhtaudet.

Kuviossa 1 on esitetty kohteen virhejakauma prosentuaalisesti. Selitteet pitävät sisällään seuraavia asioita:

- siisteys (pintojen epäpuhtaudet, viirut, sormenjäljet jne. sisäpinoissa)
- sisäpinnat (kolhut, epätasaisuudet, maalivanat)
- sisäovien ja –ikkunoiden saumat (vajaavaisuutta, patteja)
- sisäövet ja kynnykset (laatuvirheitä, kolhuja, kynnykset vinossa)
- yleiset työt (listoitukset, putkien läpivientien prikkujen asennus)
- ikkunat (kolhut, naarmut)
- muut (kaikki ne virheet, joiden prosentuaalinen määrä oli alle 1 %)



Kuvio 1. Havaittujen puutteiden prosentuaalinen jakauma.

Kuviosta voidaan huomata sisäpintojen olleen kaikkein haastavin osa-alue kohteen viimeistelyssä. Epätasaisuuksien ja käsittelemättömien kohtien lisäksi oli työmaalla havaittavissa välinpitämättömyyttä valmiita pintoja kohtaan, joka ilmeni niiden tahattomana kolhimisena.

6 YHTEENVETO

Idea tämän kaltaisen opinnäytetyön tekemiseen tuli NCC Rakennus Oy:n Salon kaupungintalon työmaan rakennuspäälliköltä ja kohteen vastaavalta mestarilta.

Opinnäytetyön alkuperäisenä tavoitteena oli perehtyä rakennuskohteen viimeistelyyn. Aihepiiri kuitenkin kasvoi pala palalta tutkittaessa eri lähteitä ja mielenkiinnon kasvaessa. Lopulta viimeistelyn lisäksi työhön otettiin mukaan eri osapuolten tehtävät laadunvarmistuksen osalta koko rakennushankkeen aikana.

Tilaaajan vaatimuksia laadulle on esitetty mm. rakennuskohteen rakennustyöselostuksessa. Vaatimuksissa käytetään paljon viitteitä mm. rakennustöiden yleisiin laatuvaatimuksiin (RYL 2000), Suomen rakennusinsinöörien liiton (RIL) ohjeisiin, rakennustietosäätiön laatimiin RT-kortteihin sekä rakennuskohteen eri suunnitelmiin. Monien viitteiden ja joskus jopa puutteellisten vaatimuksien vuoksi halutun laatutason saavuttaminen ei ole aina ongelmaton. Jotta kohteen laatuvaatimukset voidaan täyttää, on huolehdittava niiden purkamisesta ja sisäistämisestä. Vasta tämän jälkeen voidaan ohjeistaa ja valvoa suorittavaa osapuolta.

Laadunvarmistusta tapahtuu koko rakennusprosessin aikana. Tärkeistä työvaiheista laaditaan erilliset suunnitelmat, suoritetaan tarvittavat mittaukset sekä täytetään lomakkeita todentamaan laadunvarmistusta. Näillä toimenpiteillä varmistetaan rakennuksen toimivuus sekä kestävyys.

Salon kaupungintalon vastaavan työnjohtajan Arvi lehtovaaran kanssa käydysässä keskustelussa (7.11.2011) pohdittiin seuraavien asioiden tärkeyttä viimeistelyn onnistumisen kannalta:

- viimeistelyvaiheen oikea-aikainen aloittaminen
- viimeistelyn sisäistäminen
- järjestelmällisyys viimeistelyssä
- oikeat ihmiset palavereissa ja kokouksissa
- osapuolien välinen henkilökemia.

Viimeistelyvaiheen oikea-aikaisella aloittamisella, järjestelmällisyydellä ja viimeistelyn sisäistämällä on suuri merkitys koko viimeistelyvaiheen onnistumisen kannalta.

Ennen varsinaisen viimeistelyn aloittamista, on sisäistettävä mitä viimeistelyllä tarkoitetaan ja mitä siihen kuuluu, minkä jälkeen on huolehdittava oikea-aikaisesta aloittamisesta. Ajoituksen pettäessä, työmaalla vallitseva hallittu viimeistelyvaiheen ”kaos” ja vaadittava työmäärä saattaa kasvaa lähes sietämättömäksi, mikä ilmenee mm. ilmapiirin kiristymisenä ja lisääntyneinä poissaoloina. Ajoituksen ollessa kohdallaan voidaan varmistaa järjestelmällisyydellä kohteelle viimeistelyohjelmassa suunnitellun aluejaon mukainen valmistusjärjestys niin, ettei enää pintakäsittelyjen ja siivouksen jälkeen tiloihin olisi tarvetta mennä.

On tärkeää, että palavereihin ja kokouksiin osallistuvat oikeat henkilöt. Salon kaupungintalon työmaalla tiedonkulussa ilmenneiden ongelmien vuoksi ei aina palaverissa ja kokouksissa läpi käytyt sekä päätetyt asiat kantautuneet tekijöiden tietoisuuteen.

Rakennusprojektiin liittyy eri osapuolia, joiden keskinäinen asiointi vaikuttaa koko työmaan ilmapiiriin. Tämä asia korostuu intensiivisessä viimeistelyvaiheessa, jolloin työmaalla on usein kiire ja pitää pystyä tekemään nopeita päätöksiä sekä huolehtimaan niiden toteutuksesta. On kuitenkin muistettava, ettei kiivaita keskusteluja tule ottaa henkilökohtaisesti. Niissä yleensä riitelevät asiat, eivät ihmiset.



Kuva 16. Salo kaupungintalo valmiina (A. Mäkinen, henkilökohtainen tiedonanto 5.10.2011).

Salon kaupungin tiedottaja Arto Mäkinen kuvasi kohteen rakentamisen alusta alkaen. Kuva 16 on hänen otoksensa valmiista kaupungintalosta pääsisäänkäynnin puolelta.

LÄHTEET

Häkkinen, A. 2003. Itseluovutuksella tuote kuntoon. Viitattu 27.12.2011. Saatavissa myös <http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/lehtiarkisto/4321.html>

Kankainen, J. & Junnonen, J. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kankainen, J. & Junnonen, J. 2004. Rakennuttaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Koski, H. 2004. VTT. Rakennushankkeen luovutusprosessin kehittäminen. Viitattu 6.12.2011. Saatavissa myös www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2004/T2236.pdf.

Kiviniemi, M. 2001. Asuntotuotannon laadunvarmistus. Helsinki. Asuntokiinteistö- ja rakennuttajaliitto ASRA & Rakennusteollisuuden Keskusliitto RTK.

Kuusisto, K. 2007. Lämpökuvaus laadunvarmistustyökaluna talonrakentamisessa. Insinööriyö. Helsingin ammattikorkeakoulu. Saatavissa myös <http://www.doria.fi/search> > Lämpökuvaus laadunvarmistustyökaluna talonrakentamisessa.

Lautkankare, R. 2011a. Rakennusfysiikka. Lämpökuvaus. Luentomateriaali. Turun ammattikorkeakoulu.

Lautkankare, R. 2011b. Rakennusfysiikka. Tiiviys. Luentomateriaali. Turun ammattikorkeakoulu.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895.

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.

Mäkelä, H. 2010. Itselleluovutuksen kehittäminen. Insinööriyö. Vaasan ammattikorkeakoulu. Saatavissa myös www.theseus.fi >> Nimekkeet >> Itselleluovutuksen kehittäminen.

Pitkänen, J. 2009. Lämpökuvaus tilaajan laadunvarmistusmenetelmänä. Insinööriyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Saatavissa myös www.theseus.fi > Nimekkeet > Lämpökuvaus tilaajan laadunvarmistusmenetelmänä.

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998. Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö 1998.

RATU 2009. Rakennustöiden laatu 2009. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RATU 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Rautiainen, A. 2002. Onko itselleluovutuksessa puutteita? Viitattu 7.12.2011. Saatavissa myös www.rakennuslehti.fi/uutiset/lehtiarkisto/3537.html.

RT 14–10850. 2005. Rakennuksen lämpökuvaus. Rakennustietosäätiö Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 15–10921. 2008. Rakennusselostusohje, 2008 Talo 2000 -nimikkeistö. Rakennustietosäätiö Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 16-10746. 2001. Talonrakennustyön työmaavalvonnan tehtäväluettelo. Rakennustietosäätiö Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 80–10974. 2009. Teollisesti valmistettujen asuinrakennusten ilmanpitävyyden laadunvarmistusohje. Rakennustietosäätiö Helsinki. Rakennustieto Oy.

RT 16–10699. 1999. Urakkarajaliitteen laatiminen, talonrakennustyö. Rakennustietosäätiö. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2006. A1. Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus. Määräykset ja ohjeet 2006. Helsinki. Ympäristöministeriö.

Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2012. D3. Rakennusten energiatehokkuus. Määräykset ja ohjeet 2012. Helsinki. Ympäristöministeriö.

Winch, G.; Usmani, A.; Edkins, A. 1998. Towards total project quality: a gap analysis approach. Construction Management and Economics. Vol 16.

Laadunvarmistusmatriisi



Laadunvarmistusmatriisi

1 (5)

4.1.2012

Projektin laadunohjaustoimenpiteet:

Projektsuunnitelman liite nro:

Laadun ohjaustoimenpiteet →	Tehtäväsivun mittaus	Aloituspöytäkirja	Mestari vastaanotto	Tarkastuksia, mittauksia ja testejä	Malliesiön tarkastus	Osaava asennus	Vastaaottokäytäntö	Tarkastuksen, mittauksen tai testin lyhyt kuvaus	Tarkastusasiakirjakoodi	Asiakasvaatimus	Virtaomaisvaatimus
Työkokonaisuus ↓											
Purkutytöt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Purkusuunnitelma		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paalutus	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Paalujen tarkastus		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maanrakennus	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Tärinä- ja orsi- vesimittaus, naapurikatsel- mukset ja tark- kuusvaatukset, rakeisuuskäyrät, levykuormitus- kokeet		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stabilointi	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Laadunvalvon- takairaus		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Salaojat	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rakeisuus- käyrät, asennus- tarkastukset		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ulkopuoliset vesi- johdot, viemärit ja kaivot	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Videokuvaus, tarkepiirustuk- set, asennus- tarkastukset		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Perustukset	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Perustuskatsel- mus, betonoin- tipöytäkirjat		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elementiasennus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Asennustark. elem. tyypeit- tään, saumava- lujen betonoin- tipöytäkirjat		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vesikate	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NCC Rakennus Oy

Helsinki
Y-tunnus: 1765514-2

Yksikkö:
Turku
Kutomonkatu 1, 20100 Turku
Puh. 0105078700, faksi: 0105078701

Projekti: 11725
Salon kaupungintalo
Tehdaskatu 2, 24100 Salo
Vastavaa työntekijä: Lahtovaara Arvi. [REDACTED]

Vastuuhenkilö:
Saarinen Antti

Laadunvarmistusmatriisi



Laadunvarmistusmat-
riisi

2 (5)

4.1.2012

Laadun ohjaus- toimenpiteet →	Tehävuunnottelu	Aloituspöytä	Mestian vastaanotto	Tarkastuksia, mit- teinkä ja tekijä	Mallien mukautus	Osaava siirto- käsittely	Vastaanottoaika	Tarkastuksen, mittauksen tai testin lyhyt kuvaus	Tarkastusasiakirja- koodi	Asiakasvaatimus	Viranomaisvaatimus
Työkokonaisuus ↓											
Kaatolattiat	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Lattiakaatojen tarkastus lattia-kaivolisissa tiloissa		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Märkätilojen vedenieritys ja laattatyöt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Kalvopaksuuden tarkastus, työtapatarkkailu		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tasote- ja maalaus- työt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kalusteasennus	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Massiivilankkulattia	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mattotyöt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Alustan kosteusmittaus		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paikallavalettava mosaiikkibetoni	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Julkisivun lasilankut	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Listoitus	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pihatyöt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Korkeusasemien ja kaatojen tark., viljavuuskokeet		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rungon betonityöt (VSS, US, pilarit)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Betonointipöytäkirjat, betonityösuunnitelma		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alapohjalaatta	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Työsaumajako- suunnitelma, betonointipöytäkirja		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Julkisivupinnat saumauksineen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Julkisivun pellityk- set ja listoitukset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laatoitustyöt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NCC Rakennus Oy

Helsinki
Y-tunnus: 1765514-2

Yksikkö:
Turku
Kutomonkatu 1, 20100 Turku
Puh. 0105078700, faksi: 0105078701

Projekti: 11725
Salon kaupungintalo
Tehdaskatu 2, 24100 Salo
Vastaava työjohtaja: Lehtovaara Arvi.

Vastuunkäsitte:
Saarinen Anni

Laadunvarmistusmatriisi



Laadunvarmistusmatriisi

3 (5)

4.1.2012

Laadun ohjaus-toimenpiteet →	Tehtävien suunnittelu	Aloituspöytäkirja	Miesten vastuu	Tarkastus, mittoimet ja toteutus	Mallien mukautus	Osaamisen kehittäminen	Vastuunotto	Tarkastuksen, mittauksen tai testin lyhyt kuvaus	Tarkastusasiakirjakoodi	Asiakasvaatimus	Viranomaisvaatimus
Työkokonaisuus ↓											
Alakattotyöt	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mallit alakattotyypeittäin		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
WC:iden varustus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Väliseinät	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Äänieristyksen ja tiiveyden tarkastukset		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valmis työhuone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ulkoikkunat liitty-mineen valmiiksi tehtynä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NCC Rakennus Oy

Helsinki
Y-tunnus: 1765514-2

Yritys:
Turku
Kutomonkatu 1, 20100 Turku
Puh. 0105078700, faksi: 0105078701

Projekti: 11725
Salon kaupungintalo
Tehdaskatu 2, 24100 Salo
Vastaava työnjohtaja: Lehtovaara Arvi.

Vastuhenkilö:
Saarinen Antti

Elementtiasennussuunnitelma



Elementtiasennus-
suunnitelma

1 (8)

5.1.2012

Elementtiasennussuunnitelma

1 Kohdetiedot työmaasta

Salon kaupungintalo	työ nro. 11725
Rakennuslupa nro: 2009-386	

Henkilöstö	Puh.:
Rakennuttajan turvallisuuskoordinaattori: Tapani Vainio	
Pääurakoitsija (pää toteuttaja): NCC Rakennus Oy	
Työpäällikkö: Antti Saarinen	
Vastaava työnjohtaja: Arvi Lehtovaara	
Työnjohtaja: Mika Karik-ko, Harto Tulinen	
Työmaan valvoja: Tapani Vainio	
Pääsuunnittelija: Hannu Jaakkola	
Rakennesuunnittelija: Kimmo Kryssi	
Elementtisuunnittelija: Jarmo Peltola	
Elementtien asennusliike: Turun Elementtiasennus Oy	
Elementtiasennustyönjohtaja: Jari Hakampää	
Saumaustyön noikkamies: Ville Vaara	

Suunnitelman laatija: Arvi Lehtovaara	Puh.:
---------------------------------------	-------

Elementtitoimittaja:	Kuljetuksen vastuuhenkilö:	Puhelin:	Toimituksen vastuuhenkilö:	Puhelin:
kts. liite 1				

Nosturit ja nostolaitteet			
Nosturityyppi 1: Liebherr LTM 1070 (70tn)	Nosturiteho: 70TN	Noston ulottuma: 30m	Enimmäistukijalkakuorma: 40TN
Nosturityyppi 2: Terex-Demag AC 100 (100tn)	Nosturiteho: 100TN	Noston ulottuma: 40m	Enimmäistukijalkakuorma: 50TN

NCC Rakennus Oy

Helinki
Y-tunnus: 1765514-2

Yrkkö:
Turku,
Kutomonkatu 1, 20100 Turku
Puh. 0105078700, faksi: 0105078701

Projekti: 11725
Salon kaupungintalo
Tehdaskatu 2, 20400 Salo
Vastaava työnjohtaja: Arvi Lehtovaara

Vastuuhenkilö:
Antti Saarinen

Elementtiasennussuunnitelma



Elementtiasennus-
suunnitelma

2 (8)

5.1.2012

2 Elementit, nostoapuvälineet ja erityistoimenpiteet

Elementit	Tyyppi	Max. mitat (m) Pit., lev., kork.	Max. paino (tn)	Määrä (kpl)	Nostoapuvälineet / Elementin nostoelimet
Sokkelit	AZ			55	2-haaraketjut
Julkisivut	R,S,RZ,SW	6,885*430*3,95 5	100kN	86	2-haaraketjut osassa nostopuomi
Väliseinät	V	4,500*200*3,95	86kN	30	2- haaraketjut
Kerros- ja lepotaalaaat	L	2,760*1,769*26 0	28kN		4-haaraketjut
Ontelolaatat	P32,P50	15,800*1,200*5 00	109kN	642	nostopuomi
Kuorielementit	RZ,SV	4,011*4,185*0, 200	86,13KN	33	2-haaraketjut osassa nostopuomi
Porraselementit	Syöksy	1600*4500*450	1,5kN	6	4-haaraketjut
TT-laatat	TT	19,00*3000*50 0	200kN	5	4-haaraketjut
Teräselementit	D,DR	12,66*0.415*0. 320	0,8KN	111	2-haaraketjut

2.1 Erityistoimenpiteet

Erikoiselementtien käsittely, erityisnostovälineet ja nostotavat (esim. kääntämiset, yhteisnostot, näköyhteyden varmistaminen nosturin ohjaamon nosturikameralaitteistolla):

Osassa Us-elementtejä käytetään nostopuomia.

Ontelolaatoissa nostopuomi.

Elementtitoimittajan/-valmistajan ohjeet erikoiselementtien käsittelystä ja elementtikuormien purkamisesta (esim. tiedot ylisuurista tai poikkeuksellisen muotoisista elementeistä, joiden käsittely vaatii erityisiä nostureita, laitteita tai työmenetelmiä):

3 Elementtien kuljetus työmaalla, kuorman purku, vastaanotto ja työmaanvarastointi

Esim. kuljetustapa, kuljetuskalusto, kuljetusreitti työmaalla (liikennejärjestelyt, ajoreittien kunto, kantavuus, vaatimukset varastoalueelle), työmaavaras-

NCC Rakennus Oy

Helsinki
Y-tunnus: 1765514-2

Yksikkö:
Turku,
Kutomonkatu 1, 20100 Turku
Puh. 0105078700, faksi: 0105078701

Projekti: 11725
Salon kaupungintalo
Tehdaskatu 2, 20400 Salo
Vastaava työjohtaja: Arvi Lehtovaara

Vastuhenkilö:
Antti Saarinen

Elementtiasennussuunnitelma



Elementtiasennus-
suunnitelma

3 (8)

5.1.2012

tointiin käytettävien telineiden (elementtifakkien) vakavuus ja kestävyys sekä nostovälineet:

Elementit tuodaan työmaalle elementtivalmistajan autoilla, kuljetusreitti työmaalla tapahtuu A-osalla siten että autot ajavat sisälle Vähäsillankadun liittymästä ja lähtevät ulos Tehdaskadunliittymästä.

B-osalla siten että autot ajavat Havunkadulle työmaa-aidan sisäpuolelle josta purku tapahtuu.

Elementti välivarastona on A ja kampakukit jotka sijaitsevat A-osalla sisäpihalle tehdyn pihan päällä ja B-osalla Havunkadun varressa työmaa-aidan sisäpuolella.

Vastaanotto: purkamisjärjestys elementtitoimittajan ja kuljetusliikkeen antamien ohjeiden mukaan

4 Nostot, asennus ja asennusjärjestys

Elementtien (betoni ja teräselementtien) nostotavat (nostokohdat/ nostoelimet, elementtien tasapaino):

Betonielementit nostetaan niissä olevista nostolenkeistä.

Teräspalkit nostetaan paikoilleen niissä olevista nostolenkeistä 2 - haaraketuilla.

Asennusjärjestys rakennuksittain (kts. liite2 Turun elementtiasennuksen laatima suunnitelma 24.6.2010):

Elementtirungon asennusjärjestys lohkoittain tai linjoittain:

A-osa (1-2krs.)

1. vaihe B-prh:n seinät (4 kpl) ja mod.A:n S-elementit (3 kpl)

2. vaihe deltapalkit välille mod.B-H (15kpl)

3. vaihe ontelolaatat välille A-H

4. vaihe mod.1:n R-elementit (11kpl), ja mod.H:n R-elementit (2kpl)

NCC Rakennus Oy

Helsinki
Y-tunnus: 1765514-2

Yksikkö:
Turku,
Kutomonkatu 1, 20100 Turku
Puh. 0105078700, faksi: 0105078701

Projekti: 11725
Salon kaupungintalo
Tehdaskatu 2, 20400 Salo
Vastaava työnjohtaja: Arvi Lehtovaara

Vastuuhenkilö:
Antti Saarinen

Elementtiasennussuunnitelma



Elementtiasennus-
suunnitelma

4 (8)

5.1.2012

B1-osa (1-2krs)

1. vaihe C-prh.n seinät
2. vaihe R,RZ-elementit mod.7(7kpl)
3. vaihe Deltapalkit välille mod.I-M (13kpl)
4. vaihe ontelolaatat välille mod.I-M
5. vaihe RZ,R-elementit mod.5 ja 1 (5kpl)

B2-osa (1-2krs.)

1. vaihe prh.A:n seinät + hissikuilu
2. vaihe Delta palkit välille mod.N-R (19kpl)
3. vaihe ontelolaatat välille mod. N-R
4. vaihe RZ-elementit mod.P.n sis.veto (1kpl)+mod.8 (2 kpl)

Noudatetaan myös Deltapalkki asennusohjeita (Deltabeam 12/2009) liite 3

Työvaiheiden järjestys, tarvittavat työohjeet ja tarvittaessa tehtävien tarkastusten pöytäkirjat;

Elementtien pystysuruus ja sivasijainti tarkastetaan työn edetessä tämän tekee NCC:n mittamies satunnaisista paikoista.

Yksittäisten elementtien asennusjärjestys/ asennusjärjestys elementtityypeittäin:kts. kohta 4

Juotosjärjestys/ hitsausjärjestys:

Deltapalkit hitsataan rak. suunn. nro. 307 mukaisesti, S, SV ja V-elementit juotetaan heti asennuksen jälkeen pystysauma betonilla myös vaakasaumat ju-

NCC Rakennus Oy

Helsinki
Y-tunnus: 1765514-2

Yksikö:
Turku,
Kutomonkatu 1, 20100 Turku
Puh. 0105078700, faksi: 0105078701

Projekti: 11725
Salon kaupungintalo
Tehtäväkatu 2, 20400 Salo
Vastavaa työjohtaja: Arvi Lehtovaara

Vasemmanhänke:
Antti Saarinen

Elementtiasennussuunnitelma



Elementtiasennus-
suunnitelma

5 (8)

5.1.2012

tetaan samalla aineella ennen kun seuraavan kerroksen elementit asennetaan (ontelot)

Ontelokentät juotetaan heti asennuksen jälkeen siten että seuraavan kerroksen elementit asennetaan vasta juotoksen jälkeen.

Asennusaikainen ja rakennusaikainen vakavuus:

Seinäelementit (S,SV,R,RZ,V) tuetaan elementituilla 2 vanttia/ elementti ja tuet poistetaan vasta kun ko. kerros on juotettu ja purkulujuus saavutettu(K20)

Teräspalkit tuetaan erillisten tuentasuunnitelmien mukaisesti (rak.piiir. nro:t T 202 ja 203 mukaisesti sekä lisätuet ontelolaatoille O202 ja O203 mukaisesti

tuot positetaan kun saumavalut saavuttaneet K20 lujuuden

Lopullisen vakavuuden ja elementtien kiinnityksen edellyttämät toimenpiteet valmistajan ja suunnittelijan ohjeiden mukaan: rak. suunnitelmat

Olosuhteiden vaikutus ja esim. talviolosuhteiden vaatimat erityistoimenpiteet:

Mikäli vuorokauden keskilämpötila alittaa +5 Celsiusta niin aloitetaan talvibetonoinnit vaatimat toimenpiteet joista laaditaan tarvittaessa erillinen suunnitelma.

Mod.välillä P-R /5-8 missä ontelolaatat asennetaan vinoon laitetaan tarvittaessa pilareihin vanti (1kpl / pilari)

5 Asennuksen aikainen tuenta ja vähimmäistukipinnat

Rungon jäykistystapa ja liittyvät rakenteet:

Runko jäykistyy porrashuoneisiin, valtuustosalin PV-seiniin sekä VSS:ään.

Asennuksen aikaiset kuormitukset:

Ontelolaattakentän max. työaikainen kuormitus on **500kg / m²** eli max. saxisäily yms. saa painaa max. **2000kg**

Ennen ontelolaattojen saumausta laastaston päälle nostettavat laastisäilyt (suur-säilyt) tulee nostaa palkkien päälle pilarien viereen.

Asennuksen aikainen tuenta:

NCC Rakennus Oy

Helsinki
Y-tunnus: 1765514-2

Yrjökö:
Turku,
Kutomonkatu 1, 20100 Turku
Puh. 0105078700, faksi: 0105078701

Projekti: 11725
Salon kaupungintalo
Tehdaskatu 2, 20400 Salo
Vastaava työnjohtaja: Arvi Lahtovaara

Vastuhenkilö:
Antti Saarinen

Elementtiasennussuunnitelma



Elementtiasennus-
suunnitelma

6 (8)

5.1.2012

Tarvittavat väliaikaistuennat/ tarve eri elementtityypeistä ja tuentatapa:

kts. kohta 4.

Tukien purku/ purkamisajankohta, olosuhteiden vaikutus jne.:

Teräspalkkientuet (Delta) sekä seinäelementtien ja laataston lisätuet saa poistaa kun laataston saumavalu on saavuttanut lujjuuden K20.

Vähimmäistukipinnat eri elementtityypeille: RAK piir.nro 307 tunnus ED 15

Ontelolaataattojen min. tukipinnat

1krs. mod. E(LS),H,I,R tukipinta min. 80mm, muualla 110mm

2 krs. mod E(LS),H,I tukipinta min. 80mm, muualla 110mm

3 krs. mod.4,5,P,C tukipinta min 80mm, muualla 110mm

Elementtitoimittajan ohjeet:

Tarvittavat lisäohjeet asennuspiirustuksissa:

T ja O-sarjan piirustukset (RAK)

6 Toleranssit ja seurantamittaukset

Toleranssiluokka: N

Lähtömittaus ennen asennuksen aloittamista:

NCC:ltä mod.linjat

Seurantamittaus/ sijaintimittaus asennuksen jälkeen:

Elementtiasennusurakoitsija tekee.

7 Elementtien lopulliset kiinnitykset

Kiinnitykset, liitokset ja niiden työjärjestys:

kts. kohdat 4 ja 5

Hitsaus; hitsausmenetelmä, hitsausluokka, perusaine, lisäaine, hitsaussaumojen tarkistus:

NCC Rakennus Oy

Helsinki
Y-tunnus: 1765514-2

Yksikkö:
Turku,
Kutomonkatu 1, 20100 Turku
Puh. 0105078700, faksi: 0105078701

Projekti: 11725
Salon kaupungintalo
Tehtäväkatu 2, 20400 Salo
Vastavaa työnjohtaja: Arvi Lehtovaara

Vastuhenkilö:
Antti Saarinen

Elementtiasennussuunnitelma



Elementtiasennus-
suunnitelma

7 (8)

5.1.2012

Hitsausluokka C (SFS-EN 25817 noudatetaan RIL90 kohtaa 4,34 tarkastamisissa kohtaa 5,14

Betonointi; saumabetonit, lujuudenkehityksen seuranta, lämmitys:

Pulttiliitokset: Deltapalkkien asennusohje 12/2009 (Liite 3)

Muut liitokset:

Laadunvalvonta ja tarkastukset; koekuutiosuunnitelma:

8 Työturvallisuus sekä asennuksessa tarvittavat työtasot ja putoamissuojaukset

Opetus ja ohjeet:

Putoamissuojaus	
Putoamissuojaussuunnitelma (kts. liite 3):	Laadittu erillinen putoamis-suojaus suunnitelma 1krs, 2 krs, 3 krs.
Asennuksen aikana käytettävät	
Työtasot:	
Työtelineet / työpukit:	
Saksilavat:	ajettavat saksilavat
Henkilönostimet:	
Henkilönostokorit:	Nivelpuominostin
Nousutiejärjestelyt:	Porrastornin paikka esitetty putoamis-suojaus suunnitelmassa, käytetään myös porrashuoneita A,B ja C
Kerrosten putoamissuojaus/ rakennusaikaiset ja asennuksen myötä siirrettävät kaiteet:	Käytetään pultattavia ja veivattavia holvinreunakaiteita
Vesikattokaiteet kiinnitystapoineen ja katolle kulku / rakenteet:	Vesikattokaiteet tehdään puurakenteisina siten että räystäiden vaneriosista tehdään 50*100 tolpat "pitkinä" läpi ja niihin asennetaan kaide.
Erityistoimenpiteet:	

Työntekijän henkilökohtaiset suojaimet:

- suojakypäri
- silmäsuojaimet
- turvakengät
- heijastava suojavaatetus
- kuulosuojaimet

NCC Rakennus Oy

Helsinki
Y-tunnus: 1765514-2

Yksikkö:
Turku,
Kutomonkatu 1, 20100 Turku
Puh. 0105078700, faksi: 0105078701

Projekti: 11725
Salon kaupungintalo
Tehdaskatu 2, 20400 Salo
Vastaava työjohtaja: Arvi Lehtovaara

Vastuhenkilö:
Antti Saarinen

Elementtiasennussuunnitelma



Elementtiasennus-
suunnitelma

8 (8)

5.1.2012

- suojakäsineet
- turvavaljaiden käyttö

9 Suunnittelun varmentaminen

Elementtirakentamisen eri osapuolten toiminnan yhteensovittaminen:

Allekirjoitukset / päivämäärät:	
Päätoteuttajan vastuhenkilö	
Rakennuttajan vastuullinen turvallisuuskordinaattori	
Pääsuunnittelija	
Rakennesuunnittelija	
Elementtisuunnittelija	
Asennustyönjohtaja	
Vastaava työnjohtaja	
Muut varmentamiset:	

Asennussuunnitelman liitteet:

- Liite 1 : Elementtitoimittajat
- Liite 2 : Tuun elementtiasennuksen as. suunnitelma (24.6.2010)
- Liite 3 : Deltapalkkien asennusohje 12/2009
(Putoamissuojaussuunnitelmat (ap+1krs.+2 krs.+3 krs.) ja työmaasuunnitelma ovat nähtävissä työmaatoimistossa)

NCC Rakennus Oy

Helsinki
Y-tunnus: 1765514-2

Yksikkö:
Turku,
Kutomonkatu 1, 20100 Turku
Puh. 0105078700, faksi: 0105078701

Projekti: 11725
Salon kaupungintalo
Tehtäväkatu 2, 20400 Salo
Vastaava työnjohtaja: Arvi Lehtovaara

Vastuhenkilö:
Antti Saarinen

Osa Salon kaupungin talon 2. kerroksen puutelistasta

A-osa 3, 2. krs	2.307	liukuovi puuttuu
A-osa 3, 2. krs	2.307	päiväkodin puoleinen ikk.alapuitteesta vasemmalla kohta josta maali lähtenyt
A-osa 3, 2. krs	2.307	päiväkodin puoleisen ikk.oik.smyykin alareuna epätasainen
A-osa 3, 2. krs	2.307	päiväkodin puoleisen ikk.vas.smyykistä pala pois alhaalta
A-osa 3, 2. krs	2.307	pihalla katsottuna takas. Ja oik.seinän nurkassa maalivalumia
A-osa 3, 2. krs	2.307	takas. Sinistä tahmeaa ainetta, keskellä alhaalla
A-osa 3, 2. krs	2.307	vas.seinä putkien läpiviennin lähellä epätasaisia kohtia
A-osa 3, 2. krs	2.307	vas.seinässä mustia jälkiä alhaalla & keskellä
A-osa 3, 2. krs	2.307	oven päälinen tekemättä
A-osa 3, 2. krs	2.307	oviseinän putkien läpivienti epätasainen
A-osa 3, 2. krs	2.304	oven ja ikk.välisestä gyproc-kaistasta paloja pois
A-osa 3, 2. krs	2.304	oven takana seinässä 2 pientä koloa/naarmua
A-osa 3, 2. krs	2.304	vas.seinän ja takas. Nurkka epätasainen
A-osa 3, 2. krs	2.304	takas. Jalkalistan yläpuolella koloja
A-osa 3, 2. krs	2.304	seinissä mustia jälkiä
A-osa 3, 2. krs	2.305	oven takana koloja
A-osa 3, 2. krs	2.305	oven takana paljon mustia jälkiä koko seinällä
A-osa 3, 2. krs	2.305	oven ja ikk.välisestä gyproc-kaista epäsiisti
A-osa 3, 2. krs	2.305	käytäväikk. Seinänurkka epätasainen
A-osa 3, 2. krs	2.305	oik.seinässä kolo
A-osa 3, 2. krs	2.305	oik.seinä läh. Takaseinässä viiru seinän alaosassa
A-osa 3, 2. krs	2.305	vas.seinän takaosassa alhaal epätasaisia kohtia
A-osa 3, 2. krs	2.306	oven takana mustia jälkiä
A-osa 3, 2. krs	2.306	käytäväikk.kittauksessa painauma
A-osa 3, 2. krs	2.306	takaseinässä maalivana? Vasemmalla alhaalla
A-osa 3, 2. krs	2.306	takas. Oikealla nurkassa mustaa
A-osa 3, 2. krs	2.306	ikk.välisen terästolpan ja elementin sauma epätasainen
A-osa 3, 2. krs	2.306	smyykien yläp. Epätasaiset (terasputket)
A-osa 3, 2. krs	2.306	patterikannattimen ympärys epäsiisti
A-osa 3, 2. krs	2.306	vas.seinän jalkalista irti
A-osa 3, 2. krs	2.306	takaseinässä paikattuja kohtia muttei viimeistelty
A-osa 3, 2. krs	2.312	takas. Oik.ala- ja ylänurkassa patteja
A-osa 3, 2. krs	2.312	oven yläsmyykistä paloja pois
A-osa 3, 2. krs	2.312	oven ja ikk. Välinen gyproc-kaista epätasainen
A-osa 3, 2. krs	2.312	ikk.kittisaumassa patti alhaalla
A-osa 3, 2. krs	2.312	oven yläkittisaumassa patti
A-osa 3, 2. krs	2.312	oven takana alasaranan vieressä tasoittamaton kohta
A-osa 3, 2. krs	2.312	vas.seinässä jalkalista yläpuolella kolo
A-osa 3, 2. krs	2.312	vas.seinässä tasoitettu kohta muttei viimeistelty

Osa Salon kaupungin talon 2. kerroksen puutelistasta

A-osa 3, 2. krs	2.312	vas.seinässä tasoitettu kohta muttei viimeistely
A-osa 3, 2. krs	2.312	oik.seinässä mustia jälkiä jalkalistan yläpuolella
A-osa 3, 2. krs	2.312	oik.seinän jalkalistan yläpuolelta maali vajaa
A-osa 3, 2. krs	2.302	oven kittisauma epäsiisti
A-osa 3, 2. krs	2.302	käytäväikk. Kittisaumassa patti ylhäällä
A-osa 3, 2. krs	2.302	pihalta katsottuna oik.seinä jalkalistan yläpuolella epätasaisia kohtia
A-osa 3, 2. krs	2.302	iso.käyt.ikk. Karmitulppa puuttuu
A-osa 3, 2. krs	2.302	kulmaikk. Välissä alhaalla epätasainen
A-osa 3, 2. krs	2.302	kulmaikk. Välissä ylhäällä likaa
A-osa 3, 2. krs	2.302	isokäytävän puoleinen ikk. Vas.smyykistä pala pois
A-osa 3, 2. krs	2.302	oven takana olevassa seinässä jälkiä
A-osa 3, 2. krs	2.302	jalkalistan yläp. Oven takana & pistorasiaseinällä epätasaisia kohtia
A-osa 3, 2. krs	2.007	oven vas.puolella mustia jälkiä
A-osa 3, 2. krs	2.007	käytäväikk. Oik.smyykistä pala pois
A-osa 3, 2. krs	2.007	oven ja ikk. Välinen gyproc-kaistasta paloja pois
A-osa 3, 2. krs	2.007	vas.seinässä jalkalistan yläp. Epätasaisia kohtia
A-osa 3, 2. krs	2.007	vas.seinässä kolhuja
A-osa 3, 2. krs	2.007	takas. Mustia pisteitä ja muutenkin rosoja
A-osa 3, 2. krs	2.007	vas.seinässä jälkiä/tahroja
A-osa 3, 2. krs	2.308	sähköpielestä ruuvien alta pala pois
A-osa 3, 2. krs	2.308	oven ja ikk. Välinen gyproc-kaista epäsiisti
A-osa 3, 2. krs	2.308	käytäväikk. Oik.yläsmyyksi maalaamatta
A-osa 3, 2. krs	2.308	vas.seinän jalkalistan yläpuolelta epätasainen
A-osa 3, 2. krs	2.308	isokäytävän ikk. Vasen kittaus jätetty tasoittamatta
A-osa 3, 2. krs	2.308	takas. Jalkalistan yläpuolelta epätasainen
A-osa 3, 2. krs	2.308	takaseinän & oik.seinän nurkka epätasainen
A-osa 3, 2. krs	2.308	oik.seinän jalkalistan yläpuolella kolo, keskellä
A-osa 3, 2. krs	2.308	oik.seinässä ja oviseinässä mustia jälkiä
A-osa 2, 2. krs	2.210	oven ylälevy rikki
A-osa 2, 2. krs	2.210	oven päällä kolo yläkulmassa
A-osa 2, 2. krs	2.210	oven karmissa kolhu alareunassa + karmitulppa puuttuu
A-osa 2, 2. krs	2.210	putkien ymp. Epäsiisti
A-osa 2, 2. krs	2.210	oik.ik smyykissä kolhuja
A-osa 2, 2. krs	2.210	pilarin oik.puolen nurkan fiksaus
A-osa 2, 2. krs	2.210	vas.takakulman maalaus vajaa alareunasta
A-osa 2, 2. krs	2.210	pilarin vas.puol. Seinässä jälki keskellä
A-osa 2, 2. krs	2.210	alakatton korjaus pilarin oik. puol.
A-osa 2, 2. krs	2.210	vas.ik yläsmyykin fiksaus
A-osa 2, 2. krs	2.211	ik vas. Yläkulman kohdalla seinän fiksaus
A-osa 2, 2. krs	2.211	oven takana mustia jälkiä
A-osa 2, 2. krs	2.211	ik karmitulpat

Osa Salon kaupungin talon 2. kerroksen puutelistasta

A-osa 2, 2. krs	2.211	oik.seinän yläreunassa kolo keskellä+jälki+alareuna
A-osa 2, 2. krs	2.211	seinän alaosan maalaus
A-osa 2, 2. krs	2.211	takanurkkien fiksaus
A-osa 2, 2. krs	2.212	ik/ovi välin fiksaus
A-osa 2, 2. krs	2.212	ik vas.reunan kitti epäsiisti
A-osa 2, 2. krs	2.212	ik karmitulpat
A-osa 2, 2. krs	2.212	pilarin alareunassa jälkiä + vieressä seinässä
A-osa 2, 2. krs	2.212	jalkalistan yläpuolen maalaus
A-osa 2, 2. krs	2.212	kolo oik.seinän keskellä alareunassa
A-osa 2, 2. krs	2.213	ik/ovi välin fiksaus
A-osa 2, 2. krs	2.213	ik karmitulpat
A-osa 2, 2. krs	2.213	ik.vas.puol. Ylhäällä kolhuja ja jälkiä
A-osa 2, 2. krs	2.213	oik.seinässä jälkiä
A-osa 2, 2. krs	2.213	oik.takakulma epäsiisti
A-osa 2, 2. krs	2.213	vas.takakulma epäsiisti
A-osa 2, 2. krs	2.213	takas.alareunan maalaus
A-osa 2, 2. krs	2.213	vas.seinässä naarmu yläreunassa keskellä
A-osa 2, 2. krs	2.216	oven takana kitti epätasainen
A-osa 2, 2. krs	2.216	mustia jälkiä oven takana
A-osa 2, 2. krs	2.216	ik karmitulppa puuttuu
A-osa 2, 2. krs	2.216	takaseinässä kolhuja
A-osa 2, 2. krs	2.217	ik/ovi välin fiksaus
A-osa 2, 2. krs	2.217	ik ja ovi kitit epäsiistit
A-osa 2, 2. krs	2.217	kittii ik oik.puol.seinässä
A-osa 2, 2. krs	2.217	oven takana naarmu
A-osa 2, 2. krs	2.217	oven takana musta jälki
A-osa 2, 2. krs	2.217	oik.seinässä mustia jälkiä
A-osa 2, 2. krs	2.217	vas.seinässä jälki alareunassa keskellä
A-osa 2, 2. krs	2.217	oik.takakulma alareunassa kolo
A-osa 2, 2. krs	2.006	jalkalistan yp tasoitus+maalaus epäsiisti
A-osa 2, 2. krs	2.006	seinissä mustia jälkiä
A-osa 2, 2. krs	2.006	kitit puuttuu
A-osa 2, 2. krs	2.006	kaihtimet puuttuu
A-osa 2, 2. krs	2.006	ovi ottaa kiinni
A-osa 2, 2. krs	2.006	ik. Oik. yläkulma smyyki epäsiisti
A-osa 2, 2. krs	2.006	ik/ovi välin fiksaus
A-osa 2, 2. krs	2.214	ovi ei toimi
A-osa 2, 2. krs	2.214	oik.ik. Oikealta puolelta pala pois
A-osa 2, 2. krs	2.214	oik.seinässä mustia jälkiä
A-osa 2, 2. krs	2.214	vas.takakulmassa patti alareunassa
A-osa 2, 2. krs	2.214	takaseinässä mustia jälkiä alareunassa