



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Jaakko Lavikainen

IV-urakointiliikkeen laadunvalvonta ja sen dokumentointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Rakennusmestari, LVI (AMK)
Rakennusalan työnjohto
Opinnäytetyö
23.3.2021

Tekijä Otsikko	Jaakko Lavikainen IV-urakointiliikkeen laadunvalvonta ja sen dokumentointi
Sivumäärä Aika	29 sivua 23.3.2021
Tutkinto	rakennusmestari, LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma	rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine	LVI-tekniikka
Ohjaajat	lehtori Jyrki Viranko
<p>Työn tarkoituksena oli tutkia rakennustyömaan laadunvalvontaa ja sitä kokonaisuutta, jota se pitää sisällään eri tahojen osalta, ja kuvata laadunvalvontajärjestelmää, sen eri vaiheita ja tapoja toteuttaa ja dokumentoida. Lisäksi selvitetään, miten se palvelisi rakennushankkeen eri osapuolia mahdollisimman kattavasti. Eri tahoilla tässä tarkoitetaan urakointiliikettä, rakennusvalvontaa, rakennuksen tilaajaa ja pääurakoitsijaa. Laadunvalvonta on tarkoitus toteuttaa Kotopro-dokumentointijärjestelmän avulla. Työn edetessä järjestelmä muokataan palvelemaan opinnäytetyön tilaajan tarpeita ja käyttötarkoitusta.</p> <p>Työssä käytetään Kotopro-palveluntarjoajan järjestelmää ja Sarjametalli Talotekniikka Oy:n laadunvalvonta-aineistoa, Sarjametalli Talotekniikka Oy:n näkemystä siitä mitä laadunvalvontajärjestelmältä vaaditaan IV-urakoitsijan osalta, Rakennusalan yleisiä sopimusehtoja sekä eri lähteistä hankittuja materiaaleja. Vaatimuksia työssä toteutettuun IV-urakoitsijan laadunvalvontajärjestelmään täydennetään mahdollisesti pääurakoitsijan ja rakennusvalvonnan näkemyksillä siitä, mitä järjestelmältä halutaan.</p> <p>Työssä laaditaan ohje järjestelmän käyttäjälle edellä mainittujen asioiden perusteella. Ohjeen tavoitteena on parantaa Sarjametalli Talotekniikka Oy:n laadunvalvontajärjestelmää ja saada siitä mahdollisimman kattava, käyttäjäystävällinen ja tilaajan ja urakoitsijan tarpeita mahdollisimman hyvin palveleva laadunvalvontajärjestelmä.</p> <p>Työssä esitellyllä sähköisellä Kotopro-dokumentointijärjestelmällä on tarkoitus korvata vanhat käsin täytettävät laatukansiot ja uudistaa Sarjametalli talotekniikka Oy:n laadunvalvontatyökaluja tältä osin.</p>	
Avainsanat	laadunvalvonta, Kotopro

Author Title	Jaakko Lavikainen Quality control and Documentation of Ventilation Contracting
Number of Pages Date	29 pages 11.3.2021
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Professional Major	HVAC Engineering
Instructor	Jyrki Viranko, Senior Lecturer
<p>The aim of the thesis was to study the quality control of a construction site as a whole from the viewpoint of a different parties, and to describe the quality control system, its stages and ways to implement and document it. Furthermore, the role of a quality control in the service of a construction project as comprehensively as possible was looked into. Ultimately, the quality control is to be implemented with the Kotopro documentation system, to be modified for commissioner of the thesis.</p> <p>Apart from documentation by the Kotopro service provider, the thesis studied quality control material of a contracting company, the general terms and conditions in the construction industry together with various other material.</p> <p>Based on the material, the thesis drafted instructions for the system user to improve the company's quality control system and to make it both user-friendly and as comprehensive as possible to best serve the needs of both the client and the contractor.</p> <p>The electronic Kotopro documentation system presented in the thesis is to replace the old quality folders and to renew the commissioning company's control tools.</p>	
Keywords	Quality control, Kotopro

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Sarjametalli Talotekniikka Oy	1
3	Kotopro	1
4	Laatu	2
4.1	Mitä on laatu?	2
4.2	Laatu ilmanvaihtourakoinnissa	3
4.3	Laatu ja YSE	4
4.3.1	Laatupiirit	4
4.3.2	Aliurakan valvonta	4
4.4	Urakoitsijan laatusuunnitelma	5
4.5	Tehtäväkohtaisten vaarojen arviointilomakkeet	5
4.6	Materiaalien hyväksyttäminen tilaajalla	6
5	Rakennushankkeen laadunvarmistus ja sen tavoitteet	6
5.1	Viranomaisten edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet	6
5.2	Rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteet	7
5.3	Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet	8
5.4	Yksittäisen tehtävän laadunvarmistustoimenpiteet	8
6	Sarjametalli Talotekniikka Oy:n laadunvalvonta	9
6.1	IV-valvontasuunnitelma	10
6.2	Asennustapatarkastuksen pöytäkirja	13
6.3	Ilmanvaihtotöiden valvontaraportti	17
6.4	Itselleluovutuslista	21
6.5	Ilmanvaihtokanavien puhtausluokkatarkastuksen raportti	24
7	Haastattelut	25
7.1	Tilaajan valvoja	26
7.2	Rakennusvalvonta	26
7.3	Pääurakoitsija	27
8	Pohdinta	27

Lyhenteet

IV Ilmanvaihto

IV-urakoitsija Pääurakoitsijaan sopimussuhteessa oleva aliurakoitsija

Kotopro Selainpohjainen dokumentointityökalu

YSE Rakennusalan yleiset sopimusehdot 1998

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata IV-urakointiliikkeen laadunvalvonta järjestelmää ja sitä, kuinka se toteutetaan Kotopro-järjestelmällä jokaista rakennushankkeessa mukana olevaa tahoja mahdollisimman hyvin palvellen. Ajatus on kerätä tietoa ja näkemyksiä eri lähteistä sekä haastatella rakennusvalvontaa, pääurakoitsijaa, rakennuksen tilaaja itse IV-urakointiliikkeen edustajaa ja työnjohtoa, joka järjestelmää käyttää päivittäisessä työssään.

Työn perimmäisenä tarkoituksena on laatia työohje Sarjametalli Talotekniikka Oy:n käyttöön ilmanvaihtotyön urakkasuorituksen laadunvalvontaa Kotopro-laadunvalvontajärjestelmää käyttäen. IV-urakoitsijalla on oltava käytössään oma laadunvalvontajärjestelmä ja tutkimuksessa käsiteltävä järjestelmä korvaa vanhan laatu-kansiojärjestelmän, jota pidettiin ajan tasalla täyttämällä lomakkeita eri työvaiheista käsin.

Opinnäytetyössä käytettiin lähteenä alan kirjallisuutta, Sarjametalli Talotekniikka Oy:n työmailta saatua materiaalia, Kotopron esitteitä ja edellä mainittujen tahojen näkemyksiä.

2 Sarjametalli Talotekniikka Oy

Sarjametalli Talotekniikka Oy on jatkumoa Sarjametalli Oy:lle, joka on perustettu Forsassa vuonna 1972. Liiketoiminta on siirretty Sarjametalli Talotekniikka Oy:lle vuonna 2014. Urakoimme ilmanvaihtojärjestelmiä pääasiassa asuntotuotantokohteissa pääkaupunkiseudulla. (1.)

3 Kotopro

Kotopro on raportointityökalu niille, jotka laativat työssään raportteja ja muistiinpanoja. Kotoprolla saa kerralla raportin valmiiksi ja tulostettua sen jaettavaan muotoon toimitettavaksi eteenpäin kommenteille tai tiedoksi asianosaisille. Kotopro on palvelu, joka toimii pilvessä ja toimii eri mobiililaitteilla: kännykällä, tabletilla ja tietokoneella. Palvelu päivittää itseään, ja uusien versio on käytössä kaikilla koko ajan.

Etuna palvelun tarjoajan mukaan mobiilidokumentoinnilla saavutetaan prosessien yksinkertaistamista, toimintakonseptin yhtenäistämistä, tuottavuuden parantavuutta, läpinäkyvyyden lisäämistä ja kilpailuedun parantamista. (2.)

4 Laatu

4.1 Mitä on laatu?

Laatu ei tarkoita ainoastaan vain yhtä tiettyä asiaa tai näkökulmaa, vaan sillä on monta eri merkitystä. Eri asiayhteyksissä ja tilanteissa se saa eri merkityksen. Käsite voi liittyä kokemukseen, odotuksiin, tuotteeseen, polttoaineen kesä- tai talvilaatuun.

Laadulla on myös erilaisia teknisiä elementtejä, kuten

- tuoteominaisuudet
- asiakastyytyväisyys
- sopivuus käyttötarkoitukseen
- kustannustehokkuus
- virheettömyys.

Tässä tutkimuksessa on käsitellyssä laatu toteutuksessa eli asentamisen laadunvalvonta ja sen dokumentointi. Tutkimuksessa käsitellään pääasiassa laadun virheettömyyttä. (3, s. 15.)

Tuotevirheiden vähentäminen on ollut yhtenä osana teollisuuden laadunvalvonnan pääasiallinen tarkoitus jo 1900-luvun alkupuolelta lähtien, ja sen seurauksena on teollisuuteen syntynyt uusi laadunvalvojien ammattikunta. Sen saavuttamiseksi on suurelta osin muutettu jälkikäteen tehty laaduntarkastus pääosin korvattu tuotteiden ennalta ehkäisevällä valvonnalla ja toimenpiteillä. (3, s. 18.)

4.2 Laatu ilmanvaihtourakoinnissa

Urakointiliikkeen laadukas kokonaisuus käsittää pääosin seuraavat kohdat:

- Yrityksen kyvyt
- Asiakkaan tarpeiden huomioiminen projektikohtaisesti
- Turvallinen toteutus
- Laadukas toteutus
- Yhteistyö asiakkaan kanssa projektin edetessä
- Laadukas toteutus takuuajana.

Ilmanvaihtourakoinnissa tulee pyrkiä täydelliseen virheettömyyteen toteutuksen eri vaiheissa, koska virheet tuotteissa ja niiden asennuksissa aiheuttaa välittömiä ja välillisiä kustannuksia jos niitä pääsee toteutuksessa tapahtumaan. On syytä pitää yllä jatkuvaa kehitystä laatupoikkeamien vähentämiseksi. Kehittämällä toimintaa voidaan päästä parempaan asiakastyytyvyyteen ja parantaa tuottavuutta. On tärkeää käydä keskustelua projektin eri osapuolten kanssa siitä, miten päästään kokonaiskuvassa laadukkaampaan lopputulokseen. Eri puolilta saaduista kehitysideoista voidaan hakea parannusta tekemiseen ja päästä esimerkiksi parempaan asiakastyytyvyyteen.

4.3 Laatu ja YSE

Aliurakan yleiset ja hankekohtaiset asiakirjat ja niistä kootut vaatimukset esitetään omana liitteenä. Liitteessä selitetään vaatimusten lisäksi aliurakassa käytettävä laadunvarmistus, laadunvarmistusmenettelyt, tehtäväksi tulevat laadunmittaukset ja pääurakoitsijalle luovutettavat laatudokumentit. (4, s. 27.)

Pääurakoitsijan laadunvarmistukseen kuuluu yhtenä osana työnaikaisen valvontavelvollisuuden toteuttaminen ennalta sovitulla tavalla. Sopimusehtojen päivittäminen tuo pää- ja aliurakoitsijalle entistä laajemmat velvollisuudet reklamoida virheellisestä työsuorituksesta. Pääurakoitsijan puolelta tapahtuva valvonta ei vähennä aliurakoitsijan vastuuta, pääurakoitsija on velvollinen huomauttamaan havaitsemastaan virheestä aliurakoitsijalle. Jos kyse on vakavasta virheestä, on se saatettava todistetusti tiedoksi aliurakoitsijalle. Mikäli vakavasta virheestä ei ole aliurakoitsijaa huomautettu, on myös pääurakoitsija joissain tapauksissa korvausvelvollinen. (4, s. 27.)

4.3.1 Laatupiirit

Esimerkiksi pääurakoitsijan toimesta työmaalla pidettävät laatupiirit ovat yksi laadunvarmistusmenettely. Siinä käydään läpi aliurakkaan kohdistettuja laatuvaatimuksia ja odotuksia työnjohdolle ja mahdollisesti työntekijöille. Laatupiiri pidetään ennen urakan aloittamista ja mahdollisesti urakkasuorituksen aikana.

Laatupiirissä on tarkoitus sopia siitä, miten aliurakkaan kohdistuvat laatuvaatimukset saadaan valvotusti täytettyä ja miten työntekijöitä koskevat yleisvelvoitteet kuten työmaan yleinen järjestys, työturvallisuus, suojaukset, varastointi toteutetaan. Selvitetään myös pääurakoitsijaa koskevat velvoitteet, esim. valaistus, kulkutiet, putoamis-suojaus ja suojakaiteet. (4, s. 47.)

4.3.2 Aliurakan valvonta

Jos aliurakoitsijalla on käytössä oma hyväksytty laatujärjestelmä, aliurakoitsija valvoo itse laatuun kohdistettujen vaatimusten täyttymistä. Pääurakoitsijalle jää vastuu valvoa, että aliurakoitsija valvoo urakkasuorituksensa hyväksytyn järjestelmän mukaisesti ja

raportoi laatupoikkeamista ja sekä niiden korjaamisesta. Pääurakoitsija valvoo oman jatkuvan tuotannon ohella myös säännöllisesti aliurakoitsijan laadunvalvontaa ja sen sovittua toteuttamista. (4, s. 50.)

4.4 Urakoitsijan laatusuunnitelma

Sarjametalli talotekniikka Oy:llä on käytössään urakoitsijan laatusuunnitelma. Siinä esitellään eri toimenpiteitä joilla luodaan hyvät edellytykset suoritua projektista. Laatusuunnitelmassa käydään läpi sen tavoitteet ja selvennetään mahdollista työurakan alistamista tilaajalle. Muita keskeisiä asioita, joita laatusuunnitelmassa käsitellään, ovat

- työmaaorganisaatio
- riskianalyysit
- palaveri- ja kokouskäytännöt
- työmaan taloudellinen seuranta
- lisä- ja muutostyömenettelyt
- luovutusvaiheen keskeiset käytännöt
- turvallisuuteen liittyvät asiat.

4.5 Tehtäväkohtaisten vaarojen arviointilomakkeet

Sarjametalli Talotekniikalla on käytössä lomakkeet, joilla arvioidaan työmaan keskeisten vaiheiden eri tehtäväkohtaisia vaaratekijöitä. Näitä vaiheita ovat työskentely kerroksissa, vesikatolla ja konehuoneissa. Lomakkeissa on käyty läpi kattavasti eri riskitekijät edellä mainituista työvaiheista. Työmaalle perehdyttäessä käydään lomakkeet yhdessä pääurakoitsijan edustajan kanssa ja päätetään ennaltaehkäisevistä toimenpiteistä eri työvaiheissa ja täydennetään lomaketta, jos projektin katsotaan sisältävän joitain erityisiä riskitekijöitä. Asentajien läpikäytyä lomakkeet ne allekirjoitetaan ja palautetaan pää-

urakoitsijalle. Työmaan vahvuutta kasvattaessa lomakkeet käydään aina läpi työmaalle saapuvien työntekijöiden kanssa ennen töiden aloittamista.

4.6 Materiaalien hyväksyttäminen tilaajalla

Tarjouksen hyväksymisen ja sopimusten allekirjoittamisen jälkeen käynnistyy materiaalien hyväksyttäminen tilaajalla. Tilaaja käyttää lähes poikkeuksetta vastuuhenkilönä materiaalihyväksytyksissä kohteen suunnitellutta LVI-suunnittelijaa, jonka kommenttien jälkeen kohteeseen nimetty Lvi-valvoja katsoo materiaalit osaltaan ja antaa mahdolliset kommenttinsa. Materiaalihyväksytys tehdään valmiiksi hyvissä ajoin ennen varsinaisten töiden aloittamista. Huolehtimalla kohteessa toimivan talotekniikka-urakoitsijan osalta tästä oikeasta työjärjestyksestä vältetään varsinkin ehdotettujen vastaavien tuotteiden osalta siitä, että ne sopivat myös tilaajalle.

Alustavan tuotelistauksen jälkeen toimitetaan tarkastettavaksi kaikki sertifikaatit, suoritusasoilmoitukset, mahdolliset tyyppihyväksynät ja muut tuotehyväksyntään liittyvät lomakkeet. Ajoittain tilaaja vaatii dokumentteja jo alustavan listan liitteeksi varsinkin silloin, kun tuotteet eivät ole materiaalien hyväksyjälle jo ennestään tuttuja.

5 Rakennushankkeen laadunvarmistus ja sen tavoitteet

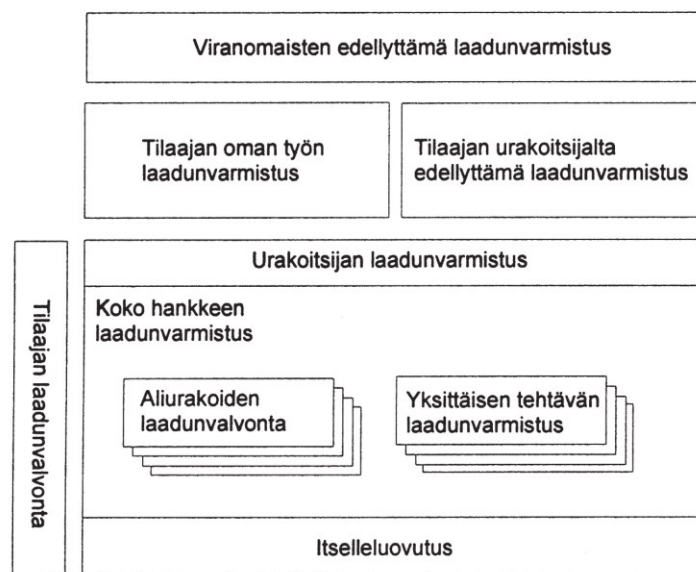
Laadunvarmistus pitää sisällään kaikki ne toimenpiteet, jotka takaavat riittävän varmuuden siitä, että rakennus täyttää sille asetetut laatuvaatimukset. Laadunvalvonnalla tarkoitetaan yhteisesti kaikkia laaduntarkastustoimenpiteitä. Siihen sisältyvät erilaisten tarkastusten lisäksi laatutason selvittäminen ja sen kertominen eteenpäin työntekijöille ja eri osapuolille yhteistoiminnan kehittämistä ajatellen. (5, s. 1.)

5.1 Viranomaisten edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet

Rakentamisen yleinen ohjaus perustuu lakien, asetusten ja myös rakentamismääräysten tasolla linjattuihin säännöksiin. Laissa ja asetuksissa ovat esitettyinä rakentamisen laatua koskevat vähimmäistasot. Rakentamismääräyskokoelmaan on kerätty näitä koskevat, tarkemmat pääosin teknisen tason määräykset, esim. maankäyttö- ja rakennustyön noudatettavien lakien, säädösten ja hyvän rakennustavan vaatimukset. Hyvää

rakennustapaa määriteltäessä on merkittävänä tekijänä rakennusalan yleiset laatuvaatimukset RYL.

Viranomaisten ensisijaisena tehtävänä on varmistaa rakennushankkeessa toimivien henkilöiden ammattitaito, sekä huolehtia, että hankkeessa noudatetaan sille määrättyjä toimintavelvoitteita. Urakoitsijan ja rakennuttajan välisissä sopimuksissa voidaan hankkeen laatuvaatimuksia korottaa, sillä viranomaiset määrittelevät hankkeella ainoastaan minimitasot, jotka rakentamisen laadun on täytettävä. Kuvassa 1 esitellään rakennuksen laadunvalvontaan liittyviä osatekijöitä ja laadunvalvonnan eri vaiheita. (5, s. 1.)



Kuva 1. Rakennustyömaan laadunhallintaan liittyvät osatekijät (5, s. 1.)

5.2 Rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteet

Rakennuttajan omaa laadunvarmistustason määrittämistä ohjaavat edellä mainitut tasot, jotka ovat säädetty laissa ja asetuksissa sekä myös rakennuttajan oma laatujärjestelmä.

Rakennuttajan urakoitsijalta vaatimat toimenpiteet liittyen laadunvarmistukseen ovat sopimusperusteisia. YSE linjaa kuitenkin, että laadunvarmistus on rakennuttajan ja urakoitsijan yhteinen asia ja että jokainen vastaa omien tai hankkimiensa suoritusten laadusta. (5, s. 2.)

5.3 Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet

Urakoitsijan laadunvarmistustoimet jakaantuvat koko työmaata koskeviin sekä yksittäistä tehtävää koskeviin laadunvarmistustoimenpiteisiin. Urakoitsija on edellytetty esittämään vaadittaessa kirjallisesti laadunvarmistuksensa. Tällä tarkoitetaan urakoitsijan laadunvalvonta-aineistoa. Urakoitsijaa edellytetään tekemään laadunvalvontaa erilaisin mittauksin, tarkastuksin ja katselmuksin. Laadunvalvonta myös pitää sisällään laatutodistusten tarkastus ja niiden arkistointi. Rakennusalan yleiset sopimusehdot määrittävät seuraavat asiat laadunvalvontaan liittyen:

- Itselleluovutus on oltava tehtynä ennen rakennuksen luovutusta tilaajalle.
- Vakavat laatuvirheet ja niiden korjaamiset on kerrottava tilaajalle.
- Rakennustavarat ja rakennusosat on tarkastettava ennen asennusta ja epäkelvot on poistettavat työmaalta.
- Järjestelmien toimintakokeet on pidettävä. (5, s. 4.)

5.4 Yksittäisen tehtävän laadunvarmistustoimenpiteet

Yksittäiseen tehtävään kohdistuvat vaatimukset käsittävät pääasiassa työn lopputuloksen mittoja, toleransseja, ominaisuuksia sekä visuaalista toteutusta. Mahdollista on, että siinä käsitellään myös toteutustapaa tai siihen liittyvää toimintaa kuten turvallista toteutusta, suojauksia ja esimerkiksi jätteiden käsittelyä työmaalla.

Tärkeää myös on, että tehtävä, joka sisältää runsaasti eri vaiheita, tarkastetaan vaiheittain. Työvaiheet pitävät useasti sisällään erilaisia työsuorituksia, jotka vaikuttavat toisiinsa. Työtä ei usein ole mahdollista tarkastaa kerralla kokonaan sen valmistuttua, joten se on tehtävä vaiheittain työn eri vaiheiden edetessä. (5, s. 6.)

6 Sarjametalli Talotekniikka Oy:n laadunvalvonta

Tässä luvussa käydään läpi Sarjametalli Talotekniikka Oy:n laadunvalvontadokumentteja siinä järjestyksessä, kuin niitä pääosin projektin edetessä tullaan tarvitsemaan. Kuvassa 2 on hahmotelma työnjohtajan ajan käytön jakaantumisesta projektissa.



Kuva 2. Työnjohtajan ajankäyttö projektin laadunvalvonnassa, oma taulukko, joka on laadittu työssä kertyneen kokemuksen perusteella.

1. Suunnitelmiin perehtyminen, materiaalihyväksynät ja laadunvalvontasuunnitelman laatiminen.
2. Projektin malliasennusten hyväksyttäminen tilaajalla.
3. Työmaa-aikainen oman työn valvonta.
4. Itselleluovutuslistojen tekeminen.
5. Säättöjen ja mittausten tarkistaminen.

6.1 IV-valvontasuunnitelma

Kuvissa 3 ja 4 on esitetty lomakkeet, joissa ovat listattuna kohteen asennusmallit. Lomakkeeseen on tehty lista, joka kattaa kaikki yleisimmät tarvittavat asennusmallit tyypillisimmistä asuntokohteista IV-urakointiin liittyen. Tästä listasta poikkeavia malleja voidaan täydentää projektikohtaisesti, jos esimerkiksi tilaaja, pääurakoitsija tai kohteen rakennusvalvontaviranomainen katsoo osaltaan sen tarpeelliseksi.

Malliasennus tehdään kohteeseen, se katselmoidaan ja hyväksytään yleensä IV-urakoitsijan ja LVI-valvojan toimesta ja joskus myös LVI-suunnittelijan, rakennuspuolen valvojan mahdollisen pääurakoitsijaa edustavan talotekniikka-asiantuntijan läsnä ollessa kohteessa. Malliasennuksen perimmäinen tarkoitus on tarkistaa, että asennus täyttää sille työlle asetetut määräykset ja ohjeet ja että asennus palvelee kaikilta osin sen suunnitelmanmukaista tarkoitusta kohteessa.

IV-valvontasuunnitelma

työ:	Mallikohde				
TARKASTUSKOHDE	TARKASTETTAVAT ASIAT, kohteessa kerroksittain	On kohteessa	Liite erikseen	Tarkastuspäivä	Tarkastuksen suoritti
Ilmanvaihtolaitteet					
IV-kanavien asennus/eristys malli, asunnot	(Asennustapa, kannakointi)	x	x	xx.xx.xx	Työnjohtaja, Valvoja
IV-kanavien asennus/eristys malli, kellari	(Asennustapa, kannakointi)				
IV-kanavien asennus/eristys malli, paputila	(Asennustapa, kannakointi)				
Huippuimurien asennusmalli	(Äänen eristys laatasta, kojeen kiinnitys.)				
Paloeristeen asennusmalli	(Asennustapa, saumat)	x	x	xx.xx.xx	Työnjohtaja, Valvoja
Tulo- ja poistokojeiden asennus malli	(Asennustapa, kannakointi)				
Palopellin asennusmalli	(Asennustapa, kannakointi)				
Raitis/jäteilmalaitteen asennusmalli	(Asennustapa, tiivistyksöt)				
Kanavien varastointi	(Varstointitilat, suojaus)				
Kanavaosien varastointi	(Varstointitilat, suojaus)				
Asennettujen kanavien suojaus	(Tulppaus, muu suojaus)				
Kanavien paloeristys kerroksissa	(Eristys, käytetty materiaali)				
Kanavien paloeristys ullakolla	(Eristys, käytetty materiaali)				
Kanavien lämpöeristys kerroksissa	(Eristys, käytetty materiaali)				
Kanavien lämpöeristys ullakolla	(Eristys, käytetty materiaali)				

1 / 2

Sarjametalli Talotekniikka Oy | Y-tunnus 2633086-8 | www.sarjametalli.fi

Kuva 3. IV-valvontasuunnitelman ensimmäinen sivu.

IV-valvontasuunnitelma		04.10.2020			
TARKASTUSKOHDE	TARKASTETTAVAT ASIAT, kohteessa kerroksittain	On kohteessa	Liite erikseen	Tarkastuspäivä	Tarkastuksen suoritti
Poistokojeden asennus					
Koteloitujen tuloilmakojeden asennus					
Koteloitujen poistoilmakojeden asennus	(Asennustapa, konepeti, äänieristys)				
Aksiaalipuhaltimien asennus	(Asennustapa, kannakointi, äänieristys)				
IV-kanavien tiiveys	(Kerrokset, ullakot)				
Imurien sähkökaapeleiden läpiviennit	(Läpivientien tiivistys)				
IV-kanavien puhdistettavuus					
IV-kanavien puhtaus					
Venttiiliasennus					
Valmius ilmamäärien säätöihin	(Tilojen puhtaus, iv-asennusten valmius)				
Ilmamäärien säädöt					
IV-venttiilien lukitus					
Ilmamäärien säätöjen tarkastus					
Liesikupujen puhdistusohje	(Asennettuna maustehyllyn oveen)				
Tarkastusluukut	(Asunnot, yleiset tilat)				
Alakattomerkinät	(Yleiset tilat)				
Kanavistomerkinät					
Äänimittaus					
Lopputarkastus					

2 / 2

Sarjemetalli Talotekniikka Oy | Y-tunnus 2633086-8 | www.sarjemetalli.fi

Kuva 4. IV-valvontasuunnitelman toinen sivu. IV-urakoitsija kutsuu malliasennuskatselmoinnin koolle alueittain, ja siihen osallistuu ainakin kohteen LVI-valvoja, mutta usein LVI-suunnittelija, RAK-valvoja ja pääurakoitsijan talotekniikka-asiantuntija.

6.2 Asennustapatarkastuksen pöytäkirja

Asennustapatarkastuksen pöytäkirja toimii liitteenä IV-valvontasuunnitelmassa esitettyihin malliasennuksiin. Kuvissa 5 ja 6 on katselmoitu asunnon IV-asennusten asennusmalli ja kuva 7 on osa paputilan asennuksista. Lomakkeeseen voidaan kirjata jokin puute, jos tämä on tarpeen. Kuitenkin ajatuksena on, että malliasennus olisi mahdollisimman valmis ja että se ei jättäisi tulkinnan varaa, kun myöhempiä osuuksia ja kokonaisuuksia katselmoidaan kohteen töiden edetessä.

Malliasennuksia katselmoitaessa on yleensä kohteen LVI-valvoja läsnä, usein myös LVI-suunnittelija ja pääurakoitsijan edustaja.

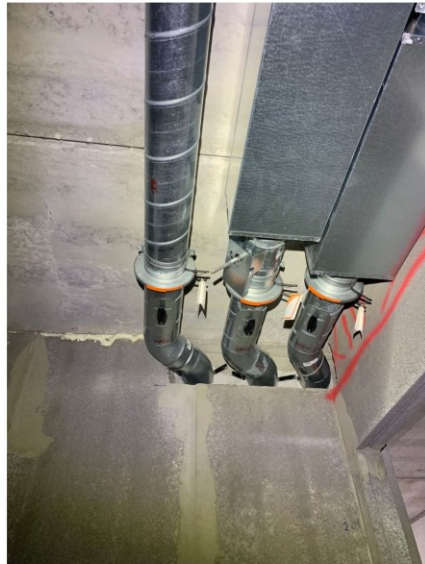
Kohdetieto

Kohde	HASO POSTIMIES
Osoite	Lavakatu 7, Kustinpölkku 1 00620 Helsinki

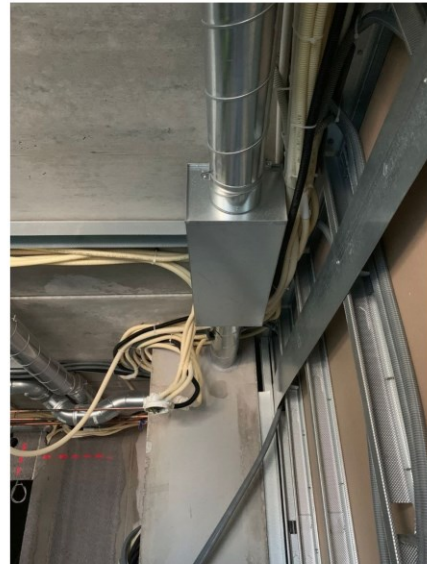
Tarkastettava osuus

Martin Mettis 15.09.2020 10:17

IV malliasennus CD-asunnot



Martin Mettis 20.08.2020 18:44
IV ja väliseinän törmäys. C 44



Martin Mettis 20.08.2020 18:44
ÄV seinästä max 290mm

Kuva 5. Asennusmallin pöytäkirjan asunnoista, ensimmäinen sivu.



Martin Mettis 20.08.2020 18:44

- Asennuksia aloitetaan kun rakennus/lohko on säältä suojattu. Kanavat tulpataan sisäpuolelta, Tulpat poistetaan kun vesikatto on valmis



Martin Mettis 20.08.2020 18:44



Martin Mettis 20.08.2020 18:44

kannakointi



Martin Mettis 20.08.2020 18:44

säätöpelti ja tehospelti väärässä järjestyksessä. Korjataan.

2 / 3

Sarjаметalli Talotekniikka Oy | Y-tunnus 2633086-8 | www.sarjаметalli.fi

Kuva 6. Asennusmallin pöytäkirja asunnoista, toinen sivu. Huomautuksena tehostos- ja säätö-
pellin asennusjärjestys. Raportissa on myös esitetty asennustapa, jolla estetään mah-
dollinen vedenpääsy pystyhormista vaakakanavaan tulppaamalla kanava sisäpuolelta
muovitulpalla.

Postiljoonin vesikatto, Asennustapatarkastuksen pöytäkirja

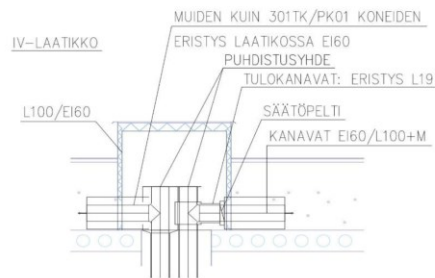
Kohdetieto

Kohde Haso Postiljooni
Osoite Lavakatu 3, helsinki

Tarkastettava osuus

Martin Mettis 30.09.2020 19:52

Vesikaton IV laatikot



Martin Mettis 30.09.2020 19:56

RU ei toteuta EI60/L100 laatikon rakennetta.
IU eristää IV laatikkojen sisällä olevat kanavat
EI60/L100 lisätyönä.



Martin Mettis 30.09.2020 19:58

IRIS säätöpellit nostetaan laatikossa niin korkealle
kun mahdollista lähelle pavun yläpintaa jotta
säätöpeltiin pääsee käsiksi mahdollimman hyvin.

Paikka ja aika Helsinki 30.9.2020

1 / 2

Sarjame talli Talotekniikka Oy | Y-tunnus 2633086-8 | www.sarjame talli.fi

Kuva 7. Raportissa katselmoitu asennusmalli paputilan kokoojalaatikoista ja iris-säätöpellin yhteensovittamisesta pääurakoitsijan edustajan kanssa.

6.3 Ilmanvaihtotöiden valvontaraportti

Valvontaraportin tarkoitus on seurata projektin ajan eri vaiheiden dokumentointia ja omantyyön laadunvalvontaa. Valvontaraporttiin voi merkata keskeneräisiä kohtia ja jättää dokumentti avoimeksi Kotoprohon ja täydentää raporttia seuraavilla tarkastuskierroksilla. Valvontaraporttiin voi merkata kohtia myös eri urakoitsijoille, jos valvottavan työvaiheen valmiiksi saattaminen sitä vaatii ja valvontaraportilla voi saattaa asian tiedoksi toiselle urakoitsijalle kuten kuvissa 8, 9 ja 10 on tehty.

Ilmanvaihtotöiden valvontaraportissa kuitataan tarkastetuksi asiat, joita tarkastetaan kohtaan ”Tarkastetut asiat.” Kuvia voi laittaa raporttiin tarpeen mukaan ja niihin kirjataan kuvateksti, jolla selvennetään kuvattua kohtaa tai aihetta.

C paputila**Kohteen tiedot**

Työmaa	Rykmentinpuisto c paputila
Päivämäärä	08.10.2020
Tarkastettu alue	C paputila
Nimenselvennys	Jaakko Lavikainen

Tarkastetut asiat**Kanava-asennukset**

Materiaali
Kannakkeet
Kanavien suojaus
Liitokset
Kanavavarusteet (PL, SP, yms.)

Kuva 8. Ote ilmanvaihtotöiden valvontaraportista, ensimmäinen sivu.



Jaakko Lavikainen 08.10.2020 09:16
Vaneri laatikko puuttuu RU



Jaakko Lavikainen 08.10.2020 09:17



Jaakko Lavikainen 08.10.2020 09:17



Jaakko Lavikainen 08.10.2020 09:17

Kuva 9. Ote ilmanvaihtotöiden valvontaraportista, toinen sivu.



Jaakko Lavikainen 08.10.2020 09:17



Jaakko Lavikainen 08.10.2020 09:18

Laatikot tehtävä niin suuriksi, että päästään sp käsiksi. Paputäyttö laatikkoon IV-säädön jälkeen



Jaakko Lavikainen 08.10.2020 09:20

Kanavat seinästä läpi kun paroc elementti on asennettu.

Kuva 10. Ote ilmanvaihtotöiden valvontaraportista, kolmas sivu. Raportissa mm. merkitty kaksi kohtaa kokoojalaatikoista RU ja raportilla on saatettu asia tiedoksi eteenpäin.

6.4 Itselleluovutuslista

Itselleluovutuksen tekeminen on tärkeä osa urakoitsijan oman työn laadunvalvontaa. Urakoitsija veloitetaan tarkastamaan työnsä sisällön ja sen laadun. YSE 98 määrää ja velvoittaa toimimaan näin. Itselleluovutuskierröksellä esille tulleiden puutteiden ja virheiden pitää olla korjattu ennen kuin työ luovutetaan tilaajalle. (6.)

IV-urakoitsijan itselleluovutuksen tekee yleensä työnjohto, mutta joissain tapauksissa myös asentaja voi joidenkin osa-alueiden itselleluovutuksia tehdä. Kuvissa 11 ja 12 on esimerkki itselleluovutuslistasta.

Pääurakoitsijat vaativat yleensä itselleluovutukset tehdyiksi ennen säätö- ja mittaustöitä ja ne ovat merkitty maksueriin omina kohtinaan. Itselleluovutuslistat toimitetaan LVI-valvojille ja pääurakoitsijan edustajille tarkastettavaksi ja kommenteille. Listat toimitetaan yleensä täysin korjattuna siten, että listoissa näkyvät puutteet ja niiden korjauspäivät. Tilat voivat olla kaikki eriteltynä dokumenttiin, jotta voidaan todeta, että kaikki tilat on käyty läpi ja tarkastettu, vaikka niissä ei varsinaisia puutteita ilmenisikään.

Itselleluovutus

Kohde A rappu
Tarkastaja Mikko siitonen
Päivämäärä 06.10.2020

Asunto/Tila	Huomautettavaa	Selvennys	Puute korjattu tai ok
A1	Lk tarra		
A2	Oh venttiili repsottaa		
A3	Lk tarra		
A4	Lk tarra. Alkovi venttiili vino ja maalarin paikkaus.	lu/Ru	
A5			Ok
A6			Ok
A7	Saunan venttiilit puuttuu. Lk tarra		
A8			Ok
A9			Ok
A10	Tehostusmoottori puuttu		
A11			Ok
A12	Vino venttiili alkovi		
A13	Saunan venttiilit. Mh venttiili vinossa.		
A14	Ok		
A15	Oh venttiili vino		
A16	Keittiö venttiilin paikkaus siistiminen	Maalari	
A17	Alkovi venttiili vino		
A18			Ok

Kuva 11. Itselleluovutuslista, ensimmäinen sivu.

Itselleluovutuslista		06.10.2020	
Asunto/Tila	Huomautettavaa	Selvennys	Puute korjattu tai ok
A19	Saunan venttiilit.		
A20	Tuloventtiili puuttuu oh. Reikä kateissa.	Iu / Ru	
A21			Ok
A22	Lk tarra.		
A23			Ok
A24			Ok
			Ok
A25	Saunan venttiilit. Keittiö sokkeli ja venttiili. Lk tarra.		
A26			Ok
A27			Ok
A28			Ok
A29			Ok
A30	Alkovi venttiili vino		
A31	Keittiö puuttuu	Ru / Iu	
A32			Ok
A33			Ok
A34			Ok
A35			Ok
A36			Ok
A37	Kph vent puuttuu.		
A38	Kph venttiili puuttuu.		
A39	Kph paneelit puuttuu ja venttiili. Lk tarra puuttuu.	Ru/ Iu	
A40	Keittiön lk liitos tekemättä. Paneelit kph ja venttiili.	Ongelma ru Iu keittiössä	
A41	Koh paneelit ja venttiili.	Ru/Iu	
A42	Kph paneelit ja venttiili	Ru/Iu	

2 / 2

Sarjametalli Talotekniikka Oy | Y-tunnus 2633086-8 | www.sarjametalli.fi

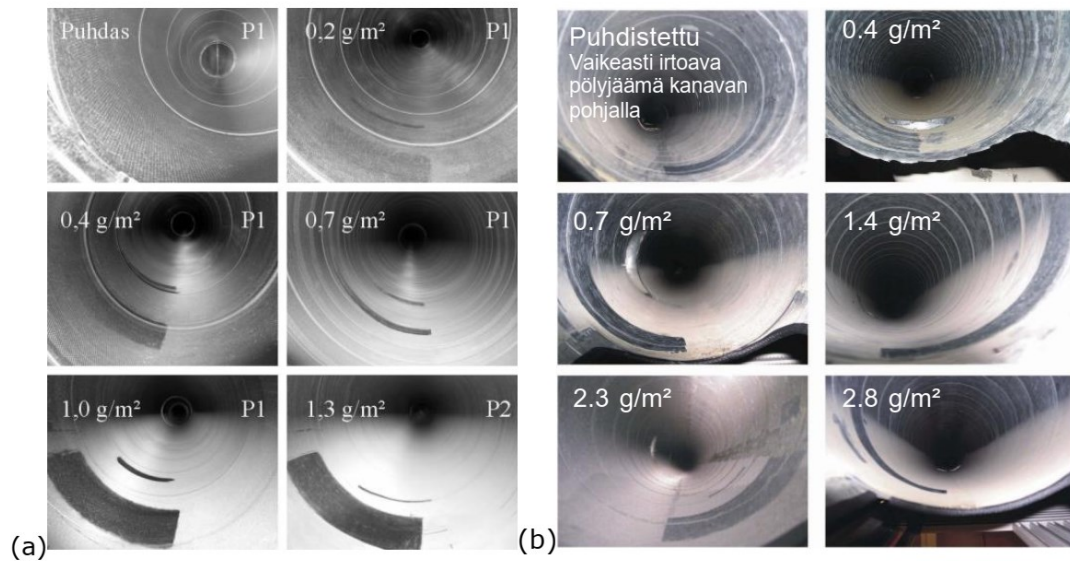
Kuva 12. Itselleluovutuslista, toinen sivu. Kohteena A-rapun huoneistot ja merkattu ”ok”, jos tilassa ei ole havaittu puutteita.

6.5 Ilmanvaihtokanavien puhtausluokkatarkastuksen raportti

Kanavien ja tilojen puhtaustarkastus pidetään kohteissa ennen ilmamäärien säätötöiden aloittamista. Puhtaustarkistus pidetään yleensä pistokokein LVI-valvojan ohjaamana. Tarkastuskierroksella avataan päätelaitteita ja mahdollisesti puhdistusluukkuja, joista puhtaustaso tarkastetaan visuaalisesti tai pyyhkäisytestillä. Kuvassa 13 on esitetty esimerkkejä kuvina, miltä IV-kanavien pitäisi näyttää missäkin puhtausluokassa. Yleensä järjestelmässä tarkastetaan noin viisi pistettä, ja jos taso vastaa kohteelle asetettua vaatimusta, yleensä ei tämän laajemmin kanavien puhtautta katselmoida. P1:n kohteissa kanavien ulkopuolista puhtautta on tarkasteltu jo rakennusvaiheessa ennen alakattojen ummistamista ja vaaditut puhdistustyöt on tehty.

Ilmanvaihtokanavien puhtaustarkastuksesta laaditaan raportti, johon merkitään tilat, joista puhtautta on tarkistettu. Raporttiin voidaan laittaa huomioita ehtona ilmamääräsäätötöiden aloitukselle esim. ”tuloilmapäätelaitteiden takaa puhdistettava kanavat mekaanisesti 1m matkalta.”

Samalla tarkastetaan tilojen puhtauksia LVI-valvojan kanssa ja arvioidaan valmiustasoa ilmamääräsäätöjen aloitukselle. Yleensä riittää LVI-valvojan näkemys tilojen puhtauksista. Jos tilaaja katsoo, että tähän työhön on tarpeellista käyttää RAK-valvojaa, tämän osa-alueen tarkastaa tilaajan osoittama henkilö.



Kuva 13. Ohje visuaaliseen IV-kanavien puhtauden tarkastamiseen. (a) uusille (b) käytössä oleville tuloilmakanaville. (7.)

7 Haastattelut

Tässä luvussa käydään läpi eri tahojen vaatimuksia, näkemyksiä ja tarpeita IV-urakoitsijan laadunvalvontajärjestelmää kohtaan ja niitä keskeisimpiä kohtia, joihin IV-urakoitsijan laadunvalvonnassa ja sen dokumentoinnissa tulisi haastateltavien mukaan projektissa keskittyä, jotta se palvelisi heidän tarpeitaan mahdollisimman hyvin ja kattavasti.

Tähän osioon on haastateltu kolmea eri tahoa, jotka ovat

- Tilaajan valvoja. Projektissa rakennuttajan etuja valvova Lvi-valvoja, joka voi olla ulkopuolinen konsultti tai pääurakoitsijan edustaja.
- Rakennusvalvonta. Helsingin kaupungin rakennusvalvonta, talotekniikka osaston edustaja.

- Pääurakoitsija. Rakennusliikkeen takuutöiden johtaja, joka on pääurakoitsijan palkkalistoilla ja johtaa projektia vaaditun takuuajan.

7.1 Tilaajan valvoja

Aineistosta on käytävä ilmi kriittisimmät urakkasuorituksen kohdat, joita valvotaan, ja miten ja milloin valvontaa suoritetaan. Laadunvalvontamateriaali on oltava ajan tasalla käynnissä olevat työvaiheet huomioiden. Laadunvalvontaan kuuluu myös työvaiheiden edetessä tarkastella suunnitelmien toteutuskelpoisuutta ja huomioida, että työvaiheille vaadittavat työajat ovat riittävät. Laadunvalvontamateriaalien on oltava tarpeeksi selkeitä ja helposti seurattavat, jotta tarpeen vaatiessa niihin pystytään palaamaan ja tarkistamaan, että valvontaa on tehty riittävällä laajuudella.

Urakoitsijan oman työn valvonnalla on tarkoitus luoda ja taata urakkasuoritukselle edellytykset onnistumiseen, tällöin se palvelee myös kokonaisuutta. Urakoitsijan laadunvalvonta pitää olla urakoitsija- eikä tilaajavetoista, ja urakoitsijan on huolehdittava tarpeeksi kattavasta ja oikea aikaisesta malliasennusten toteuttamisesta.

7.2 Rakennusvalvonta

Laadunvalvontamateriaalin pitää olla kohteeseen sopiva, ja siitä on käytävä ilmi kohteen mahdolliset erityisvaatimukset. Tarkastettavia alueita täytyy määritellä materiaaliin, jotta vältetään liian suurilta kokonaisuuksilta. Dokumentoinnin täytyy olla sen verran yksinkertaista, vaivatonta ja sujuvaa, että se ei vähennä huomiota urakkasuorituksen varsinaiselta laadunvalvonnalta. Materiaalista on käytävä ilmi urakkasuorituksen kannalta keskeiset asiat, ja on tunnistettava mahdolliset niihin liittyvät riskitekijät.

Malliasennusluettelon on oltava tarpeeksi kattava ja sitä on pystyttävä täydentämään tarvittaessa projektin edetessä. Aineiston on oltava selkeä, ja siihen täytyy olla helppo palata tarvittaessa jälkikäteen. Katselmoineissa ja valvontaan osallistuneet henkilöt on merkittävä dokumentteihin nimeltä, tällä vältetään sekaannuksista asianosaisten vaihtuessa projektin edetessä. Malliasennus pyritään katselmoimaan mahdollisimman valmiina, mutta helposti ymmärrettäviä pieniä poikkeamia voidaan kirjata myös malliasennuskatselmukseen. Projektin ollessa laaja on aineiston tueksi tehtävä ”kartta”, josta selviää tarkastusten eteneminen. Valvontaa ei saa suorittaa ja kuitata tarkastetuksi liian

suurina kokonaisuuksina. Urakoitsijan laadunvalvonta-aineistolla voidaan myös tukea LVI-valvojan työtä.

7.3 Pääurakoitsija

Kanaviston puhtaus on todettava tarpeeksi kattavasti ja kuvin dokumentoituna ja kuitattuna. Malliasennusten katselmoinneista mainittakoon dokumentit läsnäolija luetteloiduina. Mahdolliset aloituspalaverissa tärkeiksi katsotut kohteen erityisvaatimukset tulee olla mainittuna. LVI-valvojen riittävä osallistuminen katselmointeihin on huolehdittava. Mahdolliset muutokset on huolehdittava loppupiirustuksiin tarvittavassa laajuudessa.

8 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä tutkimus rakennuksen laadunvalvontaan liittyvistä velvoitteista ja IV-urakoitsijan näkökulmasta tutkia asiaa, kuinka oman työn valvontaan liittyvästä dokumentoinnista tuotetaan mahdollisimman hyvä, kattava ja tehokas kokonaisuus Sarjametalli Talotekniikka Oy:lle sen tarpeita ajatellen ja selvittää, miten IV-urakoitsijan laadunvalvontajärjestelmä palvelisi tutkimuksessa edellä mainittuja eri tahoja mahdollisimman hyvin ja kattavasti.

Opinnäytetyö toimii samalla työohjeena työnjohtajalle Kotopro-laadunvalvontajärjestelmää käytettäessä ja esittelee tavan, jolla IV-urakointiliikkeen laadunvalvonnan ja sen dokumentoinnin voi toteuttaa tyypillisimmissä kohteissa kaikki sille asetetut vaatimukset täyttäen.

Lähteet

- 1 Historia. Verkkoaineisto. Sarjametalli.fi <https://www.sarjametalli.fi/historia>. Luettu 12.10.2020
- 2 Kotopro Oy. Verkkoaineisto. Kotopro.com. <<https://www.kotopro.com>> . Luettu 01.10.2020.
- 3 Lecklin, Olli & Laine, Risto. 2009. Laadunkehittäjän työkalupakki. Innovatiivisen johtamisjärjestelmän rakentaminen. Talentum Oyj.
- 4 Kolhonen Riku & Kankainen Jouko. 1999. Kehitys & tuottavuus, työmaan aliurakkasopimusmenettely YSE 1998, sivu 27. Rakennusteollisuuden keskusliitto
- 5 Rakennushankkeen laadunvarmistus. 2000. Verkkoaineisto. Rakennustieto Oy. <<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK020202.pdf>>. Luettu 25.10.2020
- 6 Laadunvarmistus. §11, RT 16-10660 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998.
- 7 Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tutkiminen. 2017. Verkkoaineisto. Suomen LVI-liitto SuLVI ry. <https://sulvi.fi/wp-content/uploads/2017/05/IVKT-2016-Ohje-4-Ilmanvaihtoj%C3%A4rjestelm%C3%A4n-puhtauden-tutkiminen.pdf>>. Luettu 1.11.2020