



Sami Toro

Ilmanvaihtourakan vastaanottoon valmistautuminen

Talotekniikan valvojan näkökulmasta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari LVI

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

27. marraskuuta 2022

Tiivistelmä

Tekijä:	Sami Juhani Toro
Otsikko:	Ilmanvaihtourakan vastaanottoon valmistuminen talotekniikan valvojan näkökulmasta
Sivumäärä:	16 sivua
Aika:	27.11.2022
Tutkinto:	Rakennusmestari LVI
Tutkinto-ohjelma:	Rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto:	LVI-tekniikka
Ohjaaja:	lehtori Aamos Lemström

Opinnäytetyössä käsitellään rakennuksen ilmanvaihtotöiden dokumentaatiota viimeistelyvaiheen aikana rakennuttajan ja talotekniikan valvojan näkökulmasta. Opinnäytetyössä käsitellään myös ajallista valvontaa, joka suurelta osin vaikuttaa oikeanlaiseen dokumentaatioon.

Suomessa rakennusala on hyvin säädeltyä, joten tästä syystä kaupunkien rakennusvalvontavirastot ja heidän rakennusvalvojansa vaativat jokaisesta taloteknisestä järjestelmästä dokumentoidut pöytäkirjat. Pöytäkirjojen tarkoitus on varmistaa rakennusten toimivuus, terveellisyys ja turvallisuus.

Järjestelmäkokonaisuuksissa voi olla usean eri urakoitsijan töitä. Ennalta sovittujen urakkarajojen mukaan, jokaisen urakoitsijan tulee varmentaa oma järjestelmänsä tai järjestelmän osa sekä laadittava tästä kirjallinen dokumentti.

Aina dokumentaation laatiminen ei ole itsestään selvyyttä. Opinnäytetyössä pyritään luomaan järjestelmäkohtainen taulukko vaadittavista dokumenteista. Taulukko on toimittaa urakoitsijoille hankkeen alussa ja näin parantaa vastaanottoa.

Työ toteutetaan rakennusalan asetuksia ja teknillistä kirjallisuutta hyödyntäen.

Opinnäytetyön lopputuotteena syntyi helppo käyttöinen taulukko, jota ylläpitämällä on hankkeen loppuvaiheessa helppo koota luovutusaineisto rakennusvalvonnan vastaanottotarkastukseen sekä loppukatselmukseen.

Avainsanat: talotekniikka, valvonta, rakennusvalvonta, rakennuttaja, rakennus

Abstract

Author:	Sami Toro
Title:	Preparing the Reception of the HVAC Projects
Number of Pages:	16 pages
Date:	27 November 2022
Degree:	Bachelor of Construction Management
Degree Programme:	Construction site Management
Specialisation option:	HVAC Engineering
Instructor:	Aamos Lemström, Senior Lecturer

The thesis aimed at creating a system-specific table of the documents required at the finishing phase of a ventilation project to be given to a contractor at the beginning of a project in order to improve the hand-over process. The thesis looked at the documentation from the point of view of the supervisor of building services engineering, covering the temporal control of construction project.

As the construction industry is highly regulated in Finland, the final year project studied the regulations governing the construction industry, as well as technical literature. Furthermore, the documented protocols required by the building control agencies of Finnish cities for the technical systems of a building to ensure the functionality, health and safety of buildings were studied.

The thesis resulted in an easy-to-use, system-specific table of the necessary documents needed at the hand-over phase of a project. Maintaining the table, the contractor will be able to easily compile the necessary hand-over material at the end of a project.

Keywords: building services engineering, construction developer, building supervision

Sisällys

Lyhenteet

Sisällys	4
Lyhenteet	6
1 Johdanto	1
2 Rakennushankkeen laadunvalvonta	2
3 Rakennusaikainen laadunvalvonta	3
3.1 Laadunvarmistus	3
3.2 Työmaakokoukset	4
4 Talotekniikan viimeistelyvaihe	4
4.1 Vastaanotto ja siihen valmistautuminen	4
4.2 Talotekniikan laadunvarmistuksen aikataulutus	5
5 Pölyttömyys	6
5.1 Puhtaustarkastukset	7
5.2 Pölyttömyyden toteaminen IV-koneen palvelualueelta	8
6 Mittaus- ja säätötyö	8
7 Tilaaajan toimintakoe	9
7.1 Ilmanvaihtokoneen tarkastus	9
7.2 Ilmanvaihtokoneen automaation toiminnan tarkastus	10
8 Käyttökoulutus	11
9 Kvv/iv:n käyttöönotto	11
10 Vastaanottokokous	13
11 Valvojan rooli luovutusvaiheessa	13
11.1 Työmaalla suoritettavaa valvontaa	13
11.2 Virhe- ja puutelistat	14

12	Päätelmät	14
13	Yhteenveto	15
Lähteet		16

Lyhenteet

Tilaaja	Rakennushankkeeseen ryhtyvä
IV-urakoitsija	ilmanvaihtotöiden toteuttaja
kvv/iv	Kiinteistön vesi- viemäri- ja ilmanvaihto
RAU	Rakennusautomaatiourakoitsija
RAVA	Rakennusvalvonta
TATE	Talotekniikka

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä on pyrkimys kehittää ilmanvaihtourakan vastaanottoprosessia sekä valmistautua urakan rakennusvalvonnan vastaanottoon talotekniikan valvojan näkökulmasta. Pyrkimyksenä on parantaa omaa osaamistani talotekniikan valvojana. Opinnäytetyö perustuu rakennusalan kirjallisuuteen sekä myös omaan osaamiseen rakennushankkeissa.

Olen toiminut useissa keskisuurissa ja suurissa rakennushankkeissa talotekniikan valvojana sekä rakennuttajana. Keskityn tässä työssä ainoastaan ilmanvaihtourakan laadunvarmistukseen ja sen vastaanottoprosessin vaatimusten mukaisiin varmennustoimenpiteisiin.

Usealla työmaalla on tullut vastaan tilanne, jossa rakennusvalvonnan vaatimat dokumentit ovat puutteelliset. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on luoda taulukko, jonka avulla rakennusvalvonnan vaatimat dokumentit on helppo kerätä talotekniikan vastaanottotarkastukseen. Taulukkoa voi käyttää kaikissa rakennushankkeissa, saneerauskohteista uudiskohteisiin, koska rakennusvalvontaan toimitetaan samanlaiset dokumentit riippumatta siitä, tehdäänkö uutta vai kunnostaanko vanhaa.

Talotekniikan valvojan toimenkuva rakennushankkeessa on erittäin laaja, joka käsittää kaikki rakennuksen talotekniset järjestelmät, joilla on vaikutus rakennuksen sisäilman olosuhteisiin sekä turvallisuuteen. Laajuuden takia rajaan opinnäytetyön hankkeen rakennusaikaisiin ilmanvaihtotöihin.

2 Rakennushankkeen laadunvalvonta

Rakennushankkeeseen ryhdytään tilaajan tarpeesta tai puhtaasti kaupallisesta syystä. Ennen toteutussuunnittelun aloitusta rakennuttaja laatii itselleen hankesuunnitelman, joka pitää sisällään muun muassa alustavat talotekniset suunnitelmat. Näiden suunnitelmien perusteella määritellään rakennuksen energiatehokkuus sekä arvio kustannuksista. Rakennuksen ilmanvaihdon SFP-tavoiteluku myös määritellään hankkeen alussa, joillain toimijoilla on valmiiksi asetettu SFP-luku, joka ohjaa suunnittelua.

Hankesuunnitelman asiakirjoissa on määritelty eri taloteknisille laitteille tietyt raja-arvot, joiden perusteella urakoitsija pystyy tarjoamaan suunnitelmia vastaavat laitteet ja järjestelmät.

Rakennushankkeeseen ryhtyvän ei tarvitse olla rakennusalan ammattihenkilö, mutta maankäyttö- ja rakennuslain päivityksessä vuonna 2014 on määritelty rakennushankkeeseen ryhtyvän vastuut ja huolehtimisvelvollisuudet. Huolehtimisvelvollisuus tarkoittaa, että hankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että työnohtajat sekä suunnittelutyöryhmän jäsenet ovat riittävän pätevät hankkeen vaatimukset huomioon ottaen (1, § 119).

Osana laadunvarmistusta, laiteiden hyväksyntä tapahtuu rakennushankkeeseen ryhtyvän (valvojan) sekä suunnittelijan tai suunnittelijoiden toimesta, eikä laitteistoa tai järjestelmää voida tilata tai asentaa ennen asianomaisten hyväksyntää (5, s. 2).

Valvoja on rakennushankkeeseen ryhtyvän edustaja, joka valvoo rakennuksen suunnitelmien mukaisuutta sekä suorittaa tarkastuksia työmaalla. Se mitkä tarkastukset valvoja suorittaa ja hyväksyy, määritellään rakennusvalvonnan talotekniikan aloituskokouksessa.

6. Laadunvarmistaminen

Käytettävä tarkastusasiakirja (MRL 150 f §) ☐ Urakoitsijan oman työn tarkastusasiakirja: ☐ Asennusmalliluettelo: ☐ Valvontasuunnitelma:	Rakennustuotteiden kelpoisuuden toteaminen ☐ Rakennusteollisuus RT:n menettely ☐ Muu menettely:
--	--

Kuva 1 Osa Helsingin kaupungin aloituskokouksen pöytäkirjasta

Kuvan 1 mukaisessa pöytäkirjaesimerkissä on vähimmäismäärä rakennushankkeen laadunvarmistukseen liittyvistä dokumenteista. Aloituskokouksen pöytäkirjaan voidaan lisätä myös tilaajan vaatimia dokumentoitavia laadunvarmistustoimenpiteitä. Kaikki dokumentit toimitetaan rakennusvalvontaan sähköisesti tai jos sähköistä järjestelmää ei ole käytössä (Espoo), toimitus tapahtuu erillisellä käynnillä rakennusvalvonnan toimipisteessä.

3 Rakennusaikainen laadunvalvonta

3.1 Laadunvarmistus

Urakoitsijalla sekä hankkeeseen ryhtyvällä on velvollisuus suorittaa laadunvalvontaa rakennushankkeen aikana (7, s. 5).

Ennen rakennustöiden aloittamista, urakoitsija toimittaa tilaajalle laadunvarmistussuunnitelman, josta ilmenee, kuinka urakoitsija suorittaa laadunvarmistusta työmaalla rakennushankkeen edetessä.

Työn aikaista laadunvalvontaa suorittavat urakoitsijan työnjohtajat sekä rakennushankkeeseen ryhtyvä (5, s. 14).

Rakennusvalvonnan määrittämiä tarkastuksia seurataan työmaakokouksissa sekä Rakennusvalvonnan seurantakokouksissa.

3.2 Työmaakokoukset

Rakennusvaiheessa urakoitsija sekä tilaajaorganisaatio järjestävät työmaakouksia, kokouksia tulisi olla muutaman viikon välein. Työmaakokouksissa käsitellään työmaalla ilmenneitä ongelmia, laadullisia sekä aikatauluun liittyviä asioita (5, s. 14).

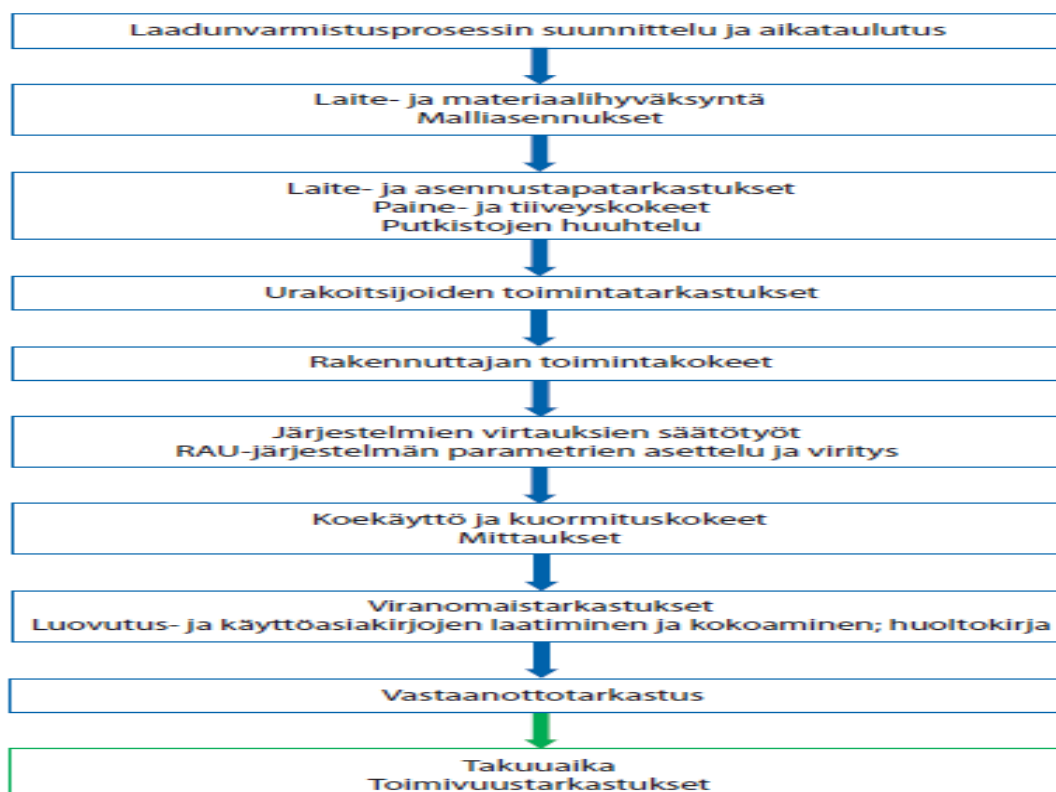
Talotekniikan osalta järjestetään omat laatukokoukset, johon osallistuvat kaikki talotekniikan osa-alueet. Talotekniikan laatukokoukset ovat rakennustöiden aikana tehtävää seurantaa, jossa jokainen urakoitsija sekä valvojat käyvät työmaan laadullisia- sekä dokumentaatioasioita läpi. Kokouksia järjestetään säännöllisin väliajoin, noin viikko on hyvä kokousväli, jotta laatu poikkeamat tulevat mahdollisimman nopeasti esille (5, s. 14).

Jokaisesta kokouksesta pidetään pöytäkirjaa, jotta käsitellyt asiat ovat kaikkien saatavilla. Pöytäkirjaan merkitään käsitellyt asiat selkeästi, jotta jälkikäteen tarkistettaessa ei tule epäselvyyttä siitä, mitä on sovittu. Kokousten kirjaukset ovat verrattavissa kirjallisiin reklamaatioihin (5, s. 14)

4 Talotekniikan viimeistelyvaihe

4.1 Vastaanotto ja siihen valmistautuminen

Vastaanoton valmistelun alkaessa on rakennustyöt saatu riittävän pitkälle, jotta voidaan olettaa vastaanotolle olevan edellytykset. Tilaaja, urakoitsijat sekä suunnittelijat laativat aikataulun tarkastuksille sekä eri laadun varmistusmenetelmille. Yleensä vastaanotonvalmistelu räätälöidään kyseisen hankkeen mukaan ja sille sopivaksi.



Kuva 2. Laadunvarmistuksen prosessikaavio.

Kuvassa 2 on tiivistetty rakennushankkeen etenemisen, siniset kohdat ovat kaikki sellaisia, jotka on dokumentoitava hyvin ja esitettävä rakennusvalvonnan käyttöönnötkatselmuksessa (4, s. 1).

Aikataulutuksessa on otettava huomioon kunkin talotekniikkaurakoitsijan tarvitsema aika töidenloppuun saattamiseen, urakoitsijan oman työn tarkastukset sekä kaikkien urakoitsijoiden yhteiset toiminnan tarkastukset, joiden täytyy olla suoritettu ennen tilaajan toimintakokeita (4, s. 1).

4.2 Talotekniikan laadunvarmistuksen aikataulutus

Aikataulutuksessa on huomioitava missä järjestyksessä aletaan eri laadunvarmistustoimenpiteitä tekemään. Aikataulusuunnittelussa kannattaa miettiä esimerkiksi vastaanotosta taaksepäin tietyt askelmerkit, jotta tiedetään, milloin viimeistään tekniikan täytyy olla valmiina.

Aikataulun laadintaan on useita sovelluksia, mutta yksinkertaisimmillaan sen voi tehdä Excel-taulukolla, jota on helppo muokata tarvittaessa.

Taulukko 1. Esimerkkiaikatauluun on merkattu Kone-tunnukset lopullisilla tunnuksilla sekä toimintakokeen aloituspäivämäärä ja kesto.

Järjestelmä	Aloituspäivä/kesto
TK/PK1 tai VAK1	21.1.2022 / 1pvä
TK/PK2 tai VAK”	21.1.2022 / 1pvä
TK/PK3 tai VAK3	22.1.2022 / 1pvä
LJH/MLP	23.1.2022 / 1pvä
Kesto yhteensä/pvä	4 pvä

Aikataulun tulee olla realistinen, ja siihen sitoutuvat kaikki urakoitsijat. Alustavan hahmotelman talotekniikan viimeistelyvaiheen aikataulusta pääurakoitsija toimittaa projekti-insinöörille, joka lisää tämän kokonaisaikatauluun.

Viimeistelyvaiheessa olevan työmaan pölyttömyys ja pölyttömyyden toteaminen täytyy hyvin suunnitella ja huomioida aikataulutuksessa. Epäsiistit tilat estävät ilmanvaihtojärjestelmien säädöt ja mittaukset ja siirtävät näin ollen kaikkia loppuvaiheen töitä eteenpäin.

5 Pölyttömyys

Sisäilmalle sekä ilmanvaihdossa käytettäville rakennusmateriaaleille sekä eristeille on säädelty omat luokitukset RT-kortissa Sisäilmaluokitus 2018.

Tilojen tulee täyttää toimintakoevaiheelle asetetut puhtausvaatimukset ennen ilmanvaihtojärjestelmän käynnistämistä, jotta estetään järjestelmän likaantuminen (lainaus Sisäilmaluokitus 2018, s. 12).

P2-luokitus on poistunut käytöstä 2018, joten kaikki rakennustyömailla tehtävät ilmanvaihtotyöt ovat P1-luokiteltuja töitä.

P1-puhtausluokitus tarkoittaa silmämääräistä puhtautta tiloissa, joiden ilmanvaihtokone aiotaan ottaa käyttöön. Kaikki tarvikkeet on täytynyt säilyttää pölyltä ja kosteudelta suojattuna koko rakennushankkeen ajan. Hyvä pölynhallinta on edellytyksenä vaativien S1 tai S2 luokan kohteissa (6, s. 5).

5.1 Puhtaustarkastukset

Kiinteistölle tehdään puhtaustarkastus ennen toimintakokeiden aloitusta. Puhtaustarkastuksia tehdään myös rakentamisen aikana ja jokainen ilmanvaihtokone sekä niiden palvelualue tarkastetaan ennen ilmanvaihtokoneiden käynnistystä.

Puhtaustarkastuksia suoritetaan monessa osassa työmaan alusta loppuun. Pölytön työmaa on työntekijälle turvallinen ja mukava työskennellä sekä vastaanotossa säästetään siivouskustannuksissa.

Ensimmäisessä tarkastuksessa annetaan ilmanvaihtokoneille käynnistyslupa, Käynnistyslupaa tarvitaan automaatiourakoitsijan oman toiminnan tarkastukseen sekä mittaus ja säätötyötä suorittavalle urakoitsijalle.

Lähtökohtana voidaan pitää, että asennustyöt ovat kyseisellä ilmanvaihtokoneen palvelualueella valmiit eikä pölyäviä töitä enää tehdä. Jos joudutaan tekemään pienimuotoisia pölyäviä töitä, ne tehdään kohdepoistoa käyttäen. Pienet keskeneräiset työt eivät ole este pölyttömyystarkastukselle (6, s. 12). Siivotut alueet täytyy eristää muista keskeneräisistä alueista niin, että pöly ei pääse leviämään käynnissä olevan ilmanvaihtokoneen palvelualueelle.

5.2 Pölyttömyyden toteaminen IV-koneen palvelualueelta

Urakoitsija kutsuu valvojan tai erillisen puhtaustarkastuksia tekevän konsultin suorittamaan pölyttömyystarkastuksen. LVI-valvojan on hyvä olla mukana tarkastuksessa, vaikka ulkopuolinen konsultti tämän tekisi. LVI-valvoja voi toimia puhtauskonsultin apuna tarkastuksessa sekä tehdä omia huomioita raporttiin. Jokaisesta tarkastuksesta tulee laatia pöytäkirja, jotta siihen voidaan palata tarvittaessa.

Lähtökohtaisesti lattian oltava imuripuhdas, tasoilta pyyhitty kostealla, eikä käsiin saa tarttua pölyä patterien välistä tai sähköarinoiden päältä. Tilan ei tarvitse olla loppusiivottu, mutta visuaalisessa tarkastuksessa ei saa pölyä ilmetä.

Joissain tapauksissa tehdään erilliset geeliteippitestit ennen ilmanvaihtokoneiden käynnistystä, mutta näistä on sovittava aina erikseen. Jos on syytä epäillä kanavien puhtautta, on teippitesti syytä toteuttaa. Geeliteippitestin tekee puhtauskonsultti, jolla on tarvittavat mittalaitteet testin tekemiseen. Teippitestin tuloksista saadaan lausunto heti työmaalla, mutta on tärkeä huolehtia, että kirjallinen lausunto puhtaudesta saadaan testin suorittaneelta konsultilta. Pölykertymäpeitto saa olla 5 % alakaton yläpuolella, lattialla 3 % sekä pinnoilla 1 %. Pölykertymä mitataan satunnaisotannalla noin 10 prosentista tiloista (6, s. 12).

Geeliteippitesti tehdään joka tapauksessa ennen vastaanottoa, joten välillä tehdyt testaukset eivät poissulje vastaanoton teippitestiä.

6 Mittaus- ja säätötyö

Ympäristöministeriön asetuksen mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennuksen ilmapirrat on mitattu ja säädetty (1. § 27).

Suunnitelmissa on määriteltävä kaikille rakennuksessa oleville tiloille ja rakentamattomille tiloille tietyt ilmamäärät, joita säädetään kuristimilla ja säätölaitteilla.

Pääsääntöisesti rakennukset säädetään tasapainoon, eli ilmaa tulee yhtä paljon, kun poistuu. Tämä ei aina ole mahdollista, joten ympäristöministeriö on asetuksessa asettanut hyväksytyt poikkeamat. Järjestelmän tai huoneiston kokonaisilmamäärässä voi olla poikkeama 10 %, mutta yksittäisessä huoneessa sallitaan 20 %:n poikkeama (1. § 27).

Valvojan sekä suunnittelijan on hyväksyttävä mittaustulokset ja pöytäkirjat tulee toimittaa rakennusvalvontaan.

7 Tilaajan toimintakoe

Toimintakokeiden tarkoitus on selvittää järjestelmän ja laitteiston toiminta niin, että laitteisto tai järjestelmä toimii niin, kuin se on suunniteltu (4, s. 12). Jokaisen kohteen toimintakoe käsittää vähintään RT 10-11301 kortissa esitetyt asiat, vaativissa kohteissa jokainen järjestelmä tarkastetaan 100-prosenttisesti, vaativia kohteita ovat esimerkiksi sairaalat ja prosessilaitokset. Erityistä huomiota kiinnitetään turvallisuuteen ja tilojen käytettävyyteen (4, s. 12).

7.1 Ilmanvaihtokoneen tarkastus

Ennen automaation koestusta kaikille koneille tehdään silmämääräinen tarkastus. Tarkastus kannattaa aloittaa koneen sisältä. Huomioidaan suodattimet, niiden oikea malli, patterikennon lamellien kunto, lämmöntalteenoton kennoston kunto tai kiekkokoneessa kiekkoa pyörittävän nauhan kunto, tiivisteiden istuvuus sekä puhtaus (3, s. 12).

Tulo- ja poistoilmapeltien sulkeutuminen suositellaan tarkastettavaksi ilmanvaihtokoneen sisältä, kun kone ei ole vielä käynnissä. Peltien asentonuoli osoittaa asennoksi kiinni, koneessa oleva lamelli täytyy olla kokonaan sulkeutunut. Kädellä voi vielä kokeilla, tuleeko ilmaa välistä tai näkyykö valoa toiselta puolelta.

Koneen käynnistysjakson aikana peltien pitäisi aueta hitaasti täysin auki ja samalla lämmityspatterin venttiilin pitäisi kylmällä ilmalla alkaa aukeamaan. Katsotaan, saavuttaako kone suunnitelmissa olevat raja-arvot, jos kaikki on kunnossa, simuloidaan jokin vikatila ja käydään pysäyttävät laitteet läpi. Tärkeimpänä palovaara sekä jäätymisvaara.

Koneen ulkopuolella ei pitäisi tässä vaiheessa olla enää keskeneräisyyksiä, mutta jos niitä on, ne tulee kirjata toimintakoepöytäkirjaan.

Visuaalisessa tarkastuksessa huomioidaan pumppujen paikat ja mallit, anturien sijoitukset niin, että ne eivät ole alttiina häiriöille, suuntanuolet ja merkinnät ovat oikein.

7.2 Ilmanvaihtokoneen automaation toiminnan tarkastus

Ilmanvaihtokoneiden toimintakokeet tehdään urakoitsijoiden sekä tilaajan kesken. Toimintakoe olisi hyvä tehdä aina kokonaisuudessaan, eli kaikki toiminnot käydään läpi. Aina se ei ole mahdollista, mutta pysäyttävät sekä säätävät toiminnot olisi syytä vähintään katsoa. Vaativissa kohteissa 100-prosentinen toiminnantestaus on edellytys (3, s. 7).

Urakkamuodon mukaan toimintakokeet käydään joko LVIA-valvojan tai pääurakoitsijan johtamina. Allianssihankkeissa pääurakoitsija on yleensä valvojen kanssa vetämässä toimintakokeet. Muissa urakkamuodoissa valvoja tai tilaajan erikseen nimeämä henkilö ovat päävastuulliset toimintakokeiden vetäjät.

Säätölaitteiston tarkastus tulisi käydä laajasti läpi. Nykyisin pääsääntöisesti ilmanvaihto on tarpeen mukaan säätävä ja ilmamääräsäätimiä voi kanavistossa olla useita. Huonesäätimet tai anturit mittavat olosuhteita huonetiloissa, jotka antavat säätökäskyjä ilmamääräsäätimille. Huoneiden olosuhdemittarien koeikäyttö on yleensä erillinen toimintakoe, joka pitää dokumentoida samalla lailla, kuin ilmanvaihtokoneiden osalta tehtävä toimintakoe.

8 Käyttökoulutus

Käyttökoulutuksesta vastaa aina urakoitsija, joka järjestelmän on toimittanut. Koulutettavat henkilöt ovat tilojen käyttäjiä, huoltohenkilökuntaa tai molemmat, riippuen rakennuksen käyttötarkoituksesta. Kaikkien aliurakoitsijoiden täytyy esitellä omat laitteistonsa toiminta sekä toimittaa huolto-ohjeistus loppukäyttäjälle ja tilaajalle.

Riippuen rakennuksen koosta, voi käyttökoulutuksen kesto olla useiden päivien tai jopa viikkojen mittainen tilaisuus, joka täytyy olla suoritettu ennen varsinaista RAVA:n vastaanottoa. Käyttökoulutuksesta täytyy olla dokumentti rakennusvalvontaan, jotta rakennusvalvonta voi ottaa kohteen vastaan. Tästä on tarvittaessa pystyttävä näyttämään dokumentti kvv/iv-käyttöönottokokouksessa.

9 Kvv/iv:n käyttöönotto

Ennen rakennusvalvonnan kvv/iv-loppukatselmusta talotekniikan valvojan tulee käydä läpi kaikki talotekniikkaan kuuluvat osa-alueet ja tarkastaa niiden dokumentaatiot. Rakennusvalvonnan viranomainen tarkastaa talotekniikan urakoitsijoiden luovutusaineiston sekä tarkastusasiakirjan yhteenvedon talotekniikan osalta.

Valvojan tulee täyttää TATE01-lomake kyseiseen katselmukseen, jonka valvontaviranomainen tarkastaa vastaanoton yhteydessä. Tämä käyttöönottolomake toimitetaan rakennusvalvonnalle.

ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO		Rakennushankkeeseen ryhtyvän tarkastusasiakirja
Kohteen tiedot		
Rakennuslupatunnus		
Osoite		
IV-mittaja		
Loppupiirustukset on toimitettu lupapisteeseen	☐ ei tarpeen ☐ toimitettu ☐ toimittamatta	
Seuraavat kohdat allekirjoitetaan kun kukin osa-alue on valmis		
Urakoitsijan tarkastusasiakirjakokonaisuus on varmistettu	VASTUUHENKIÖ	ALLEKIRJOITUS
Kanaviston tiiveys on suunnitelman mukainen		PVM.
Rakennuksen puhtaas on varmistettu ennen säätöä, vtj ja valvojat		
Puhtaus, koneet/kanavisto on tarkastettu ennen säätöä		
Puhtaus, koneet/kanavisto on tarkastettu ennen järjestelmän käyttöönottoa		
Paloturvallisuus (palopellit, -eristykset yms.) on tarkastettu ja testattu		
Kuristimina toimivat venttiilit/säätöpelit on lukittu		
Erillispoistot (vetokaapit, pakokaasunposto, ahjot, purunpoisto, rasvapoisto)		
Ilmavirratt eri käyttötilanteissa on säädetty, mitattu ja venttiilit lukittu		
Äänitasot sisällä on mitattu		
LVI-laitteiden äänitasot ulkona on mitattu		
SFP-luku		
Toimintakokeet on pidetty hyväksytysti		
Yhteiskoeikäyttö on suoritettu hyväksytysti		
Käyttö- ja huolto-ohje on luovutettu		
Käytönopastus on pidetty		
Paine-ero rakennuksen vaipan yli on mitattu (ulkolämpötila, ilmanpaine, tuulen suunta)		
Ilmanvaihtoiäriestelmä on suunnitelmien mukainen		

Kuva 3. Helsingin kaupungin rakennusvalvonnan lomake (TATE01) rakennushankkeeseen ryhtyvän tarkastusasiakirjan sivulta 1.

Helsingin rakennusvalvonta vaatii jokaisesta taloteknisestä järjestelmästä oman tilaajan käyttöönotto asiakirjan. Urakoitsijan tarkastusasiakirja ei korvaa kuvan 3 mukaista lomaketta, joten talotekniikan valvojan on erikseen tarkastettava jokainen järjestelmä ja järjestelmän asentamisesta tehdyt dokumentaatiot.

On syytä muistaa, että kvv/iv:n vastaanottotarkastus järjestetään aina ennen kohteen varsinaista rakennusvalvonnan vastaanottoa. Hyväksytty kvv/iv:n vastaanottotarkastus on edellytys rakennusvalvonnan vastaanotolle. Tämä tarkastetaan vastaanottokokouspäivän aamuna viranomaisen toimesta. Tarkastusviranomainen peruu kokouksen, jos kvv/iv-tarkastus ei ole mennyt läpi. Rakennusvalvonnan vastaanottokokous on erikokous, kuin varsinainen kohteen vastaanotto.

10 Vastaanottokokous

Vastaanottokokous on urakoitsijan pyytämä ja tilaajan järjestämä juridinen tilaisuus, jossa molemmat osapuolet käyvät hankkeen valmistumisen kohta kohdalta läpi (3, s. 2).

Tässä tilaisuudessa on tärkeä kirjata kaikki virheet ja puutteet, jotka valvoja on havainnut omalla tarkastuskierroksellaan. Pyrkimys on, että kaikki virheet- ja puutteet on korjattu ennen vastaanottokokousta, mutta yleensä näin ei ole. Takuu-aika alkaa kokouksen päiväyksellä, joten valvojien työ on huolehtia, että rakennusaikaiset virheet ovat mahdollisimman pieniä.

Vastaanottokokouksessa tilaaja ja urakoitsija voivat esittää omat vaateensa osapuolille, jos heillä sellaisia on. Muutostöitä saattaa rakennuksessa vielä olla, mutta ne on rajattu urakan ulkopuolelle, joten näistä tulevat kustannukset eivät ole tähän kokoukseen kirjattavia vaateita.

Kohde luovutetaan rakennuttajalle kokouksen päätteeksi, jos todetaan rakennuksen täyttävän riittävät vaatimukset (3, s. 2).

11 Valvojan rooli luovutusvaiheessa

11.1 Työmaalla suoritettavaa valvontaa

Valvojan rooli rakennushankkeessa on valvoa suunnitelmien mukaisuutta, aikataulussa pysymistä sekä joissain tapauksissa taloudellista valvontaa. Valvoja ei suunnittele tai tee työtilauksia eikä toimi työnjohtajana, mutta ohjaa ja neuvoo suunnittelijaa sekä pääurakoitsijaa rakennushankkeen eri vaiheissa.

Luovutusvaiheen aikana suurin osa valvojan työstä tehdään työmaalla. Tämä ajanjakso on kriittinen sellaisille asennuksille, jotka jäävät pois näkyvistä. Alakattojen yläpuoliset asennukset tulisi aikatauluttaa niin, että valvojalla on riittävä aika tarkastaa jokainen tila, jossa alakatto asennetaan.

Urakoitsijoiden täytyy dokumentoida kaikki peittyvät asennukset, mutta kokemuksen mukaan näin ei aina tapahdu, joten luovutusvaiheen aikana valvojan kannattaa kirjauttaa työmaakokouksen pöytäkirjaan alakattojen sulkemista koskeva käytäntö. Kirjallisena tämä velvoittaa urakoitsijan avaamaan suljetut alakatot, joita valvoja ei ole vielä tarkastanut. Valvojan on myös saavuttava paikalle kohtuullisessa ajassa, jotta valvojan toiminnasta työmaalle ei aiheudu ajallista viivettä. Yleinen käytäntö on, että kahta työpäivää ennen kutsutaan katselmukseen.

Esimerkki kirjaus työmaakokouksen pöytäkirjaan voi olla esitetyn kaltainen:

Urakoitsija ilmoittaa valvojalle, kun alakaton yläpuoliset asennukset voidaan tarkastaa, asennuksista vaaditaan myös kuvallinen itselle luovutusdokumentti.

11.2 Virhe- ja puutelistat

Valvoja laatii koko rakennuksesta virhe- ja puutelistat asioista, jotka urakoitsija on velvoitettu korjaamaan. Pyrkimyksenä on, että kaikki virheet ja puutokset on korjattu ennen vastaanottoa, mutta lähes poikkeuksetta urakoitsijalla on niin kiire, että valvojan virhe- ja puutelistat korjataan vasta takuuaikana, jos ne eivät ole este vastaanotolle. Kaikki rakennusvalvonnan vaatimat tarkastukset ja niissä huomautetut puutokset ovat esteenä vastaanotolle.

12 Päätelmät

Rakennushankkeissa usein vastaan tullut ongelma on ollut rakennusvalvonta viranomaisen vastaanottokokouksen dokumentaation puutteellisuus. Tämä on pahimmillaan johtanut kohteen vastaanoton hylkäämiseen, joka luo lisää kustannuksia tilaajalle sekä rakennusurakoitsijalle urakkamuodosta riippumatta.

Tarkoituksenmukaista olisi, että kaikki dokumentaatio on tarkastettu ja ajan tasalla, kun viranomaistarkastus on kutsuttu koolle. RAVA:n käyttöönoton päivämäärä on alustavasti tiedossa useita kuukausia ennen tarkastusta, joten IV- tai LVI - projekti-insinöörillä on reilusti aikaa koota kyseinen materiaali tarkastukseen.

13 Yhteenveto

Vastaanottoprosessi on kaikille hankeen osapuolille erittäin kiireistä ja joskus jopa stressaavaa aika. Tilaajan sekä urakoitsijan hyvä yhteistyö vaikuttaa lopputulokseen positiivisesti, joka näkyy laadukkaana rakennuksena. Omalta osaltani pyrin tiiviiseen yhteistyöhön pääurakoitsijan TATE-koordinaattorin ja aliurakoitsijan kanssa, jotta dokumentaatio on oikeanlaista ja ajoissa koottu. Dokumentaation keräämiseen kannattaa varata paljon aikaa ja tehdä sitä koko hankkeen ajan. Suurissa kohteissa voi olla monta TATE-työnjohtajaa pelkästään pääurakoitsijan puolelta, joten kaikkien heidän kanssansa pitäisi sopia hyvissä ajoin, kuinka dokumentointi tehdään.

Nykyisin on lähes kaikkialla sähköiset projektipankit käytössä, mikä tehostaa koontia, jos kuitenkin ei ole varma siitä mitä sinne laitetaan tai mihin kansioon laitetaan ei projektipankista ole hyötyä. TATE-laatukokouksissa on heti alkuun sovittava oikeat kansiot projektipankkiin jokaisella urakoitsijalle. Kansion ylläpito kuuluu lähes aina pääurakoitsijalle. Valvojan tehtävä on tarkastaa, että tämä tulee tehdyksi.

Lähteet

- 1 Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta. 2014. 41/1.9.2014
- 2 Toiminnan varmistaminen. 2018. RT 10-11255. Rakennustieto Oy
- 3 Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo. 2013. RT 16-11123. Rakennustieto Oy.
- 4 Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettelyn prosessikuvaus. 2018. RT 10-11301. Rakennustieto Oy
- 5 Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettelyn tehtävät ja dokumentit. 2018. RT 10-11302. Rakennustieto Oy
- 6 Sisäilmaluokitus. 2018. RT 07-11299. Rakennustieto Oy
- 7 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. RT 16-10660. Rakennustieto Oy
- 8 Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta. 2017. 1009/20.12.2017

