



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Eero Hiltunen

Taloteknisen valvonnan projektinhallinnan kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikka

Insinöörityö

8.2.2021

Tekijä Otsikko	Eero Hiltunen Taloteknisen valvonnan projektinhallinnan kehittäminen
Sivumäärä Aika	43 sivua + 2 liitettä 8.2.2021
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	sähkötekniikka
Ammatillinen pääaine	sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	projektipäällikkö Toni Sorsa lehtori Jarno Nurmio
<p>Insinöörityön tavoitteena oli kehittää ja tehostaa taloteknisen valvonnan projektitoimintaa rakennushankkeessa sekä samalla yhtenäistää valvonnan toimintamalleja. Työssä tutustutaan talotekniseen valvontaan korjausrakennushankkeissa ja valvojan näkökulmasta. Lisäksi tutustutaan alan lainsäädäntöön ja määräyksiin sekä valvontatyön kannalla olennaisimpiin materiaaleihin. Tavoitteena oli vahvistaa tietämystä valvojan työkokonaisuudesta, työtä tukevista materiaaleista ja niiden sisällöstä.</p> <p>Lähtökohtana oli perehtyä taloteknisen valvonnan projektitoiminnan osa-alueisiin sekä tutkia valvonnan suorittamisen sekä kehitysmahdollisuuksien kannalta oleellisia asioita. Työn perustana on käytetty alan kirjallisuutta sekä omaa kokemusperäistä tietämystä sähkövalvojantyyöstä ja rakennusalan toiminnasta.</p> <p>Yhtenä osana työtä oli suorittaa lyhyt kysely ja selvittää asiantuntijoiden näkemyksiä taloteknisen valvonnan suorittamisesta sekä sen kehitysmahdollisuuksista. Kyselystä saatuja vastauksia hyödynnettiin myös työtä tehdessä.</p> <p>Insinöörityön tuloksena syntyi työkalu rakennushankkeen projektinhallinnan tueksi. Työkalu laadittiin Microsoft Office Excel taulukko-ohjelmistolla. Taulukossa määritellään taloteknisen valvojan tehtävät hankevaiheittain. Työkalua voidaan käyttää valvontatyön toiminnan ohjaukseen ja laadunvarmistukseen, josta nähdään projektikohtainen tehtävätilanne ja asiat mihin tulee kiinnittää huomiota valvojan työssä.</p>	
Avainsanat	TATE, valvonta, projektinhallinta, sähkövalvoja, korjausrakentaminen

Author Title	Eero Hiltunen Project Management Development in Supervision of Building Services
Number of Pages Date	43 pages + 2 appendices 8 February 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Professional Major	Electrical Power Engineering
Instructors	Toni Sorsa, Project Manager Jarno Nurmio, Senior Lecturer
<p>Objective of this thesis work was to develop and streamline project management in building services supervision environments. Thesis introduces building services supervision in renovation projects from the supervisor's point of view. In addition, law and regulations in the field and the most relevant materials for supervision work are also examined. The aim was to clarify the content of a supervisor's work, the materials supporting the work and getting to know the content of the supporting materials.</p> <p>Starting point of this thesis work was to acquire knowledge in the field of supervision in building services by studying the most important issues in terms of performing supervision and its development opportunities. Study in this thesis is based on literature of the industry and also my own knowledge of electrical supervision and general knowledge of the construction industry.</p> <p>A part of this thesis work was to conduct a short survey among specialists to find out their views on how the building services supervisor's work should be performed and its development opportunities. The responses to the survey are incorporated into the work.</p> <p>As result of the thesis work, a tool was created to support a supervisor's project management in the construction projects. The tool was created with Microsoft Excel software. In the software, the primary tasks of the supervisor are defined by every major project phase. The tool can be used to manage the operation and quality of the supervisor's work by showing project specific tasks and critical issues to pay attention to.</p>	
Keywords	Building services, supervision, project management, electrical supervisor, renovation projects

Sisällys

Lyhenteet ja käsitteet

Johdanto	1
1 Projektitoiminta rakennushankkeessa	3
1.1 Rakennushankkeen vaiheet	3
1.2 Rakennushankkeen osapuolet	7
1.3 Osapuolien velvollisuudet	8
1.4 Viestintä rakennushankkeessa	11
2 TATE-valvonnan perusteet	12
2.1 Alaa koskevat käsitteet ja perusteet	12
2.2 Valvonnan lähtökohdat ja tavoitteet	13
2.3 TATE-valvojan pätevyyydet	14
2.4 Haasteet ja kehitysmahdollisuudet	14
2.5 Alan kehityssuunnat	17
3 TATE-alan sopimustekniikka ja lainsäädäntö	18
3.1 Sopimustekniikka	18
3.2 Yleinen lainsäädäntö, määräykset ja asetukset	19
3.3 Tukes	22
3.4 Sähköalaa koskevat lait, asetukset ja standardit	23
3.5 LVI-alan säädäntö	24
3.6 RAU-alan säädäntö	24
4 Taloteknisen valvonnan suorittaminen	25
4.1 Talotekniservalvojan tehtävät	25
4.2 TATE-valvojan materiaalit ja työkalut	30
4.3 Sähkövalvonta	32
4.3.1 Sähkö- ja tietotekniset järjestelmät	32
4.3.2 Sähkösuunnittelu	34

4.3.3	Sähköurakoinnin pätevydet	35
4.4	LVI-valvonta	35
4.5	RAU-valvonta	36
5	TATE-valvonnan projektinhallinta	37
5.1	Projektinhallinnan kehittäminen ja haasteet	37
5.2	Dokumentointi	37
5.3	Valvojan projektinhallintatyökalun kehittäminen	38
6	TATE-valvonnan kehittämiskysely	40
7	Yhteenveto	42
	Lähteet	44
	Liitteet	
	Liite 1. TATE-valvojan projektinhallintatyökalu	
	Liite 2. TATE-valvojan materiaalit	

Lyhenteet ja käsitteet

Hanke	Hankkeesta tai projektista puhuttaessa tarkoitetaan pääsääntöisesti samaa asiaa. Hankkeella tarkoitetaan määrämittaista tehtävää, tai toteutusta ja sen suorittamista.
Konsultti	Konsultti on <i>luonnollinen tai juridinen henkilö</i> , suorittaa sovitun toimeksianton mukaisesti ja palkkiota vastaan tehtäviä alansa asiantuntijana.
KSE 2013	Vuonna 2014 julkaistu Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot.
Laatu	Laatu on käsitteenä hyvin laaja-alainen määritelmä, jolla tarkoitetaan jonkin asian määrittelyä poikkeuksellisen hyväksi tai vaihtoehtoisesti huonoksi. Käsite on riippuvainen asiayhteydestä, mutta yleisimmin tarkoitetaan hyvää, eli laadukasta toimintaa tai asiaa.
LVIAS	Lyhenne sanoista lämpö, vesi, ilma, automaatio ja sähkö.
Rakennuttaja	Rakennuttaja on <i>luonnollinen tai juridinen henkilö</i> , jonka nimiin rakennushankkeen luvat haetaan. Maankäyttö ja rakennuslaissa rakennuttajaa tarkoitetaan termillä rakennushankkeeseen ryhtyvä.
RAU	Rakennusautomaatio.
TATE	Talotekniikka/talotekninen käsittää kiinteistön toimintaa palvelevat tekniset järjestelmät.
TATE18	Vuoden 2017 loppupuolella julkaistu taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo.
Tilaaaja	Tilaaajalla tarkoitetaan rakennushankkeessa tehtävän toimeksiantajaa, jolle suoritetaan palkkiota vastaan erinäisiä tehtäviä.

- Urakoitsija Henkilö tai yritys, joka suorittaa sovitun toimeksiannon mukaisesti ja palkkiota vastaan erinäisiä tehtäviä, tai kokonaisuuksia.
- Viestintä Viestintä käsitteenä tarkoittaa sanomien välittämistä ja vastaanottamista osapuolten välillä.
- YSE 1998 Vuonna 1998 julkaistu Rakennusurakan yleiset sopimusehdot.

Johdanto

Insinööriyössä tarkastellaan taloteknisen valvonnan periaatteita, mitä tehtäviä, osapuolia, menetelmiä, tietämystä ja ammattitaitoa valvojan työhön sisältyy sekä miten toimintaa voitaisiin tehostaa ja kehittää. Toiminnan kehittämiseksi täytyy ensiksi perehtyä työn osa-alueisiin ja lähtökohtiin, jotta sisäistetään nykyiset toimintamallit ja sitä kautta näiden kehitysmahdollisuudet.

Työssä tarkastellaan TATE-valvonnan projektinhallintaa, mitä, miksi ja milloin valvotaan, sekä tutustutaan myös valvojan tärkeimpiin dokumentteihin ja työkaluihin. Työssä käsitellään aiheita ensisijaisesti korjausrakentamisen näkökulmasta, mutta sisältö soveltuu myös suurelta osin uuden rakentamiseen. Talotekniikka-ala on erittäin laaja kokonaisuus, johon tässä työssä tutustutaan valvojan näkökulmasta.

Nykypäivän rakentaminen on hyvin dynaamista ja nopeasti muuttuvaa, koska ala ja sen osa-alueet kehittyvät jatkuvasti. Yksi suurimmista haasteista TATE-valvonnassa onkin pysyä ajan tasalla uusien järjestelmien, standardien, vaatimusten, määräysten ja toimintamallien kehittyessä. Lisäksi haasteita työhön tuottavat vaihtuvat olosuhteet ja eroavaisuudet työntekijöiden kokemustaustassa, toimintatavoissa ja muuttuvissa projektiympäristöissä.

Projektinhallinta on olennainen osa valvojan työtä. Valvojan tehtävät liittyvät projektimalaiseen työskentelyyn, jossa on lähtökohtaisesti tarkkaan määritellyt tavoitteet. Projektitoiminta tapahtuu ympäristössä, johon kuuluu useita osapuolia erilaisilla vastuualueilla, tietämystasoilla ja toimenkuvalla.

Tavoitteet ja rajaukset

Hyvänä lähtökohtana valvonnan projektinhallinnan kehittämiseen on tietämys alan lainsäädännöstä, toimintatavoista ja hyväksi todetuista käytännöistä, kuten myös näihin liittyvistä haasteista. Työn tavoitteena on sisäisten toimintamallien yhtenäistämisen avulla kehittää työn organisointia ja siten vahvistaa valvontatyön laatua sekä tehostaa projekti-toimintaa. Yhtenä osana insinööriyötä on luoda toiminnallinen projektinhallintatyökalu TATE-valvontaan. Lisäksi työn sisällön tueksi toteutetaan kysely kohdeyrityksen

asiantuntijoille. Kyselyssä selvitetään taloteknisen valvonnan lähtökohtia ja kehitysmahdollisuuksia. Kyselyn tuloksia hyödynnetään insinööriyön ja projektinhallintatyökalun laatimisessa.

Insinööriyö toteutetaan Äyräväinen Rakennuttaminen Oy:lle. Yritys toimii pääsääntöisesti pääkaupunkiseudulla, tarjoten palveluita rakennuttamisen ja valvonnan toimialueilla. Yrityksen toiminta nykyisen toiminimen alla on alkanut keväällä 2020, jolloin se yhtiöitettiin emoyhtiö Äyräväinen Oy:stä, jonka alla rakennuttaminen ja valvonta yksikkö ehti toimia jo useita vuosia. Äyräväinen Rakennuttaminen Oy on kasvava yritys, joka työllistää tällä hetkellä 9 henkilöä. Henkilöstö koostuu rakentamisen ja TATE alan asiantuntijoista.

Tavoitteena on saada myös toimintamallien yhtenäistämällä ja kehittämällä yrityksen sisäisen toiminnan organisoinnin ja laadunvarmistuksen kautta hyötyjä yhteistyökumppanien toimintaan ja ennen kaikkea tarjota asiakkaille entistäkin laadukkaampia valvontakokonaisuuksia.

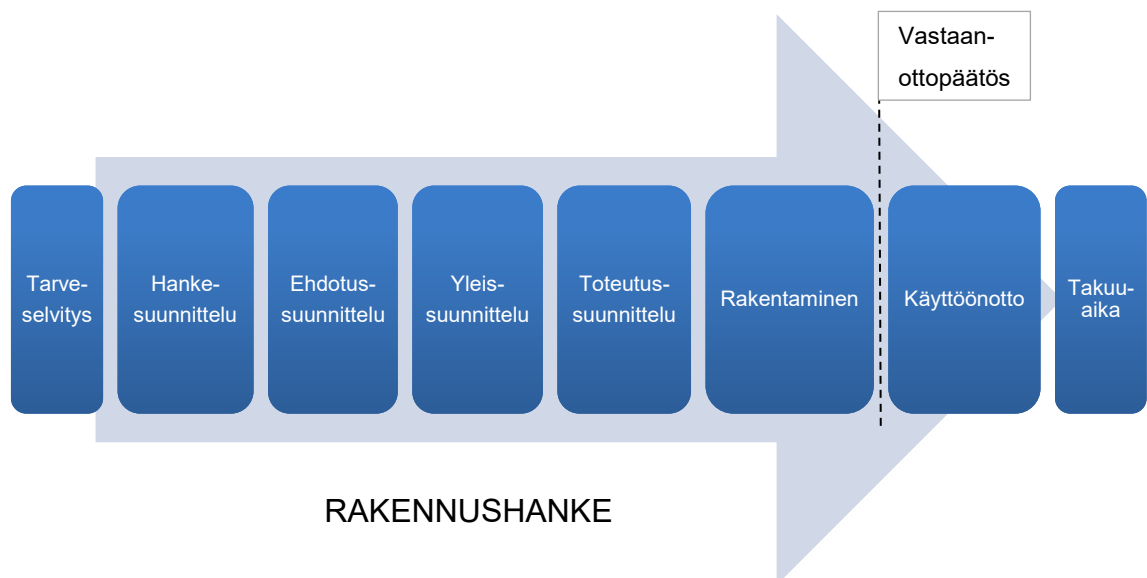
Työssä keskitytään siis taloteknisten valvontatöiden kokonaisuuteen ja kehitykseen korjausrakentamishankkeissa, mutta tässä ei ole tarkoituksenmukaista avata rakennushankekokonaisuutta yksityiskohtaisesti, vaan enemmänkin keskitytään pääkohtiin valvontatyön suorituksen, haasteiden ja kehityksen kannalta ajateltuna.

1 Projektitoiminta rakennushankkeessa

Rakennushankkeen projektitoiminta perustuu päämäärätietoiseen työskentelyyn. Mitä tarkemmin tavoitteet ja toimenpiteet ovat määritelty, sitä parempaan lopputulokseen lähtökohtaisesti myös päästään. Projektitoiminnassa tärkeimpiä määriteltäviä asioita ovat mm. laajuus ja laadulliset asiat, aikataulut, kustannukset sekä projektin osapuolet ja niiden tehtävät. Seuravaksi tutustutaan rakennushankkeen osa-alueisiin, jotka ovat toimivan projektitoiminnan perustana.

1.1 Rakennushankkeen vaiheet

Rakennushanke alkaa, kun syntyy tarve ja tehdään päätös rakentaa uutta, tai korjata vanhaa. Rakennushanke jaetaan pienempiin osiin, jotta projektia on helpompi käsitellä ja työn organisointi olisi selkeämpää. Näin saadaan myös hankkeen toteutuksen kannalta tärkeät päätökset ohjattua oikeisiin ajankohtiin, sekä voidaan hallita toimintaa ja järjestäytymistä kokonaisvaltaisesti paremmin. (1, s. 10.) Rakennushankkeen hankevaiheet määräytyvät yleisesti kuvion 1. mukaisesti.



Kuvio 1. Rakennushankkeen vaiheet ajallisessa järjestyksessä. (1, s.11.)

Seuraavaksi tarkastellaan pääpiirteittäin perinteisen rakennushankkeen hankevaiheiden sisältöä ja tuloksia kronologisessa järjestyksessä TATE18 Taloteknisen suunnittelun tehtävälueellon mukaisesti. Yleisesti myös rakennushankkeen osapuolien määrä lisääntyy hankevaiheiden edetessä. (19.)

Tarveselvitys

Hanke käynnistyy tarveselvityksellä, jossa määritellään ja perustellaan hankinnan tarpeellisuus sekä vaaditut muutostarpeet. Lisäksi tarkastellaan vaihtoehtoja ja niiden vaatimuksia sekä laaditaan alustavat kustannusarviot.

Hankesuunnittelu

Tarveselvityksen jälkeen alkaa hankesuunnitteluvaihe, jossa määritellään aikataulu, kustannus, laajuus, laatu, elinkaari ja hankkeen ajoitus määreet. Vaiheessa laaditaan myös hankesuunnitelma sekä laaditaan tarvittavat selvitykset ja päätetään alustava hankkeen toteutusmuoto.

Suunnittelun valmistelu

Suunnittelun valmisteluvaiheessa tehdään tarkemmat määrittelyt suunnittelun hankintaan, kilpailutetaan ja hankitaan suunnittelut. Suunnittelun kilpailutus tehdään mm. alustavien lähtötietojen ja hankesuunnitelman perusteella. Lisäksi laaditaan suunnittelusopimukset.

Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnitteluvaiheessa tarkastellaan suunnitteluratkaisujen vaihtoehtoja ja asetettuja tavoitteita. Tehdään tarvittavat lähtötietojen tarkennukset ja määrittelyt suunnittelun tueksi sekä varmistetaan asetettujen tavoitteiden toteutumista.

Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheessa täydennetään suunnitelmat toteutuskelpoisiksi ja tarkastellaan vaihtoehtoisia ratkaisuja. Tavoitteena on saada pääpiirustukset ja pohjat lukittua rakennusluvan hakemista varten.

Rakennuslupatehtävät

Rakennuslupatehtävät ei ole varsinaisesti hankevaihe, vaan se on käsitelty yhtenä vaiheena, koska tehtävien suorittaminen ja rakennusluvan hakeminen on olennainen osa rakennushanketta, mikäli hankkeen suorittaminen edellyttää luvan hakemista. Lupavaiheessa suoritetaan tarvittavien selvitysten laatiminen, varmistetaan viranomaistenvaatimusten mukaiset edellytykset rakennusluvan hakemiseen ja toteutukseen. Pääpiirustukset ja muut hankeasiakirjat hyväksytetään rakennusviranomaisilla.

Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnitteluvaiheessa täydennetään ja tarkennetaan suunnitelmat toteutuskelpoisiksi. Lähtökohtaisesti toteutussuunnitelmiin sisällytetään tarkemmat järjestelmä- ja tuotemäärittelyt.

Rakentamisen valmistelu

Rakentamisen valmisteluvaiheessa kilpailutetaan toteutus, tehdään urakoitsijavalinnat ja urakkasopimukset. Rakentamisen valmistelussa määritellään tarkasti toteutuksen sisällöt niin, että päästään hankevaiheessa sovittujen tavoitteiden ja määreiden mukaiseen lopputulokseen.

Rakentaminen

Rakentamisvaiheessa suoritetaan itse toteutus ja sopimuksenmukaiset urakat. Varmistetaan toteutuksen sopimuksenmukaisuus ja tavoitteiden mukainen lopputulos. Rakentamisvaihe päättyy ja lopullinen toteutuksen tavoitteiden täytyminen todetaan ennen kohteen luovutusta ja vastaanottoa.

Käyttöönotto

Käyttöönottovaiheessa todennetaan ja varmistetaan rakennuskohteen toiminta ja pidetään henkilökunnan sekä käyttäjien käytönopastukset.

Takuuaika

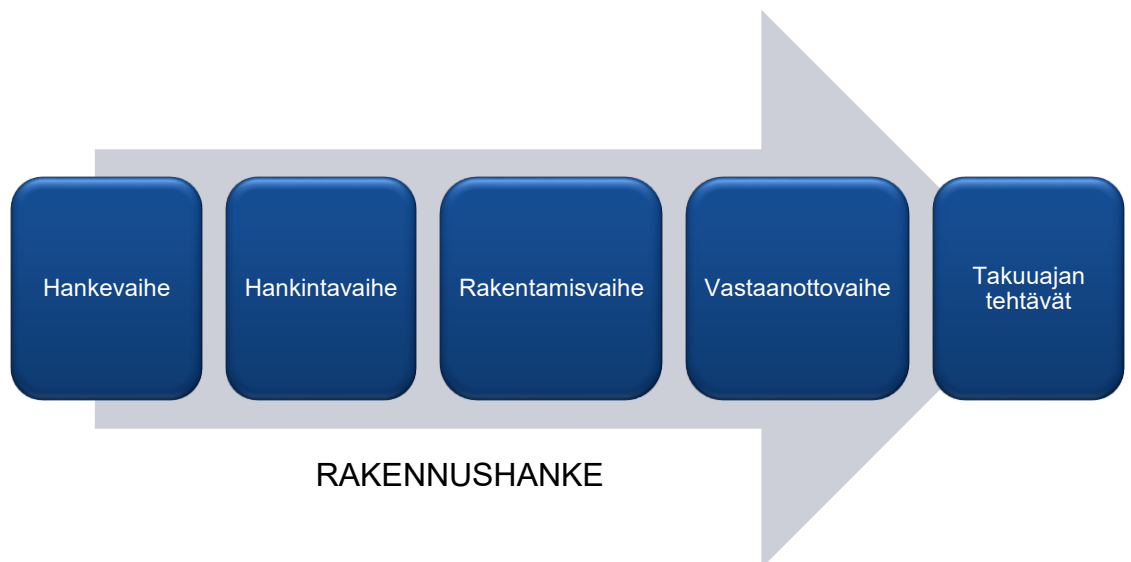
Takuuaikana tehdään ennalta sovitut toimenpiteet ja tarkastukset sekä varmistetaan kohteen toimivuus. Suoritetaan tarvittavat takuuajan korjaustoimenpiteet.

Taulukossa 1 on listattuna TATE18 mukaiset hankevaiheet sekä vaiheiden tulokset. Vaiheen tulos kertoo mihin kukin hankevaihe johtaa tai mitä vaiheella tavoitellaan.

Taulukko 1. Rakennushankkeen vaiheet ja vaiheiden tulokset. (19 s.1.)

Hankevaihe		Vaiheen tulos
Tarveselvitys	→	Hankepääätös
Hankesuunnittelu	→	Investointipääätös
Suunnittelun valmistelu	→	Suunnittelupääätös
Ehdotussuunnittelu	→	Valittu ehdotussuunnitelma
Yleissuunnittelu	→	Hyväksytyt yleissuunnitelma ja pääpiirustukset
Rakennuslupatehtävät	→	Rakennuslupa
Toteutussuunnittelu	→	Hyväksytyt toteutussuunnitelmat
Rakentamisen valmistelu	→	Rakentamispääätös
Rakentaminen	→	Vastaanottopääätös
Käyttöönotto	→	Rakennuksen käyttöönottaminen
Takuuaika	→	Rakennus suunnitellussa käytössä

Äyräväinen Rakennuttaminen Oy:llä on käytössä toiminnanohjaukseen edellisestä (kuvio 1.) mallista hieman yksinkertaistettu hankevaihemalli vaiheiden ositteluun. Malli soveltuu paremmin rakennuttamisen ja valvonnan liiketoimintaan. Yrityksen käyttämä hankevaihemalli jakautuu osiin, hankevaihe, hankintavaihe, rakentamisvaihe, vastaanottovaihe ja takuuajan tehtävät. Malli esitetty kuviossa 2.

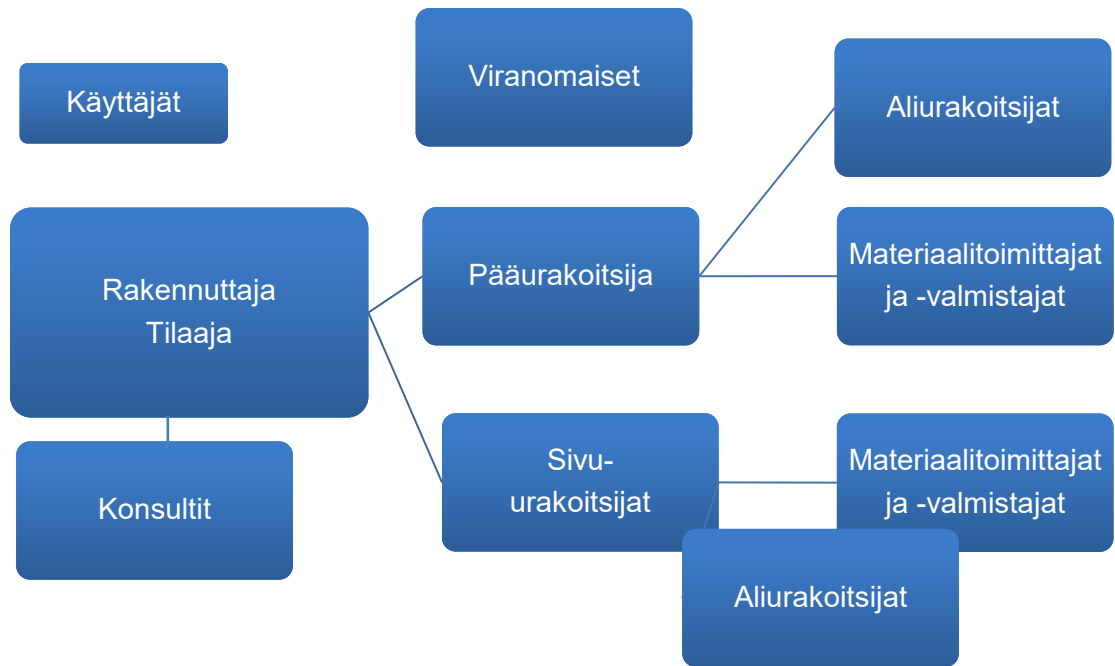


Kuvio 2. Äyräväinen Rakennuttamisen hankevaihemaal. (28.)

Hankevaihemaalilla on selkeytetty yrityksen toiminnan tehostamiseksi ja tehtävien sujuvampaa organisointia ajatellen. Mielestäni toiminnan parantamiseksi tuleekin kehittää uusia toimintamalleja niin, että päästään vähintään samaan lopputulokseen, mutta kokonaisvaltaisesti tehokkaammin.

1.2 Rakennushankkeen osapuolet

Projektitoimintaan kuuluu useita osapuolia, joilla kaikilla on omat tehtävät ja vastuualueet halutun lopputuloksen saavuttamiseksi. Rakennushankkeen osapuolia ovat tai voivat olla: rakennushankkeeseen ryhtyvä, rakennuttajakonsultti, valvojat, suunnittelijat, urakoitsijat, tuote- ja materiaalitoimittajat, käyttäjät sekä viranomaiset. Hankkeen osapuolet voivat hoitaa myös samanaikaisesti eri tehtäviä. Olennaista kuitenkin on, että osapuolet ovat ammattitaidoltaan ja osaamiseltaan tehtäviin soveltuvia. (1, s. 13.) Osapuolien määrään ja tehtäviin vaikuttaa lähtökohtaisesti hankkeen laajuus ja vaatavuus. Mikäli kyseessä on vaativa ja/tai laajuudeltaan suuri hanke, niin yleisesti myös osapuolten määrä kasvaa ja tehtävät jakautuvat useammalle osapuolelle. Kuviossa 3 on esitettyä rakennushankkeen osapuolet sekä niiden väliset sopimussuhteet. Sopimussuhdemalleja on kuitenkin useita erilaisia, mutta kuviossa nähdään perinteisten mallien mukaiset osapuolet ja sopimussuhteet.



Kuvio 3. Rakentamisen osapuolet. (1, s.13.)

Rakennushankkeen osapuolilla on siis omat tehtävät ja vastualueet. Pelkästään henkilön tai organisaation ammattitaito ja osaaminen ts. ”mukana oleminen” eivät riitä laadukkaaseen rakennushankkeen läpivientiin. Pätevinkään henkilö ei tuota hankkeelle lisäarvoa, jos tehtävät jäävät hoitamatta. Oleelliset asiat laadukkaasti projektitoiminnan saavuttamiseksi osapuolien tulee:

- olla hankkeeseen sitoutuneita
- edistää hanketta aktiivisesti
- tehdä tiivistä yhteistyötä muiden osapuolien kanssa.

1.3 Osapuolien velvollisuudet

Rakennushankkeen osapuolien velvoitteet ovat määritelty Maankäyttö ja rakennuslaissa (132/1999), jota uudistettiin vuonna 2014 voimaan tulleella muutoksella. Tässä muutoksessa säädäntöä päivitettiin vastaamaan Suomen perustuslain mukaista tasoa. Päivitys ottaa kantaa ja asettaa vaatimuksia mm. suunnittelijoiden, työnjohdon ja

rakennushankkeeseen ryhtyvän velvollisuuksiin. Ympäristöministeriö on julkaissut rakennustyön suoritukseen ja valvontaan liittyvän ohjeen (YM5/601/2015), jossa avataan laissa määritellyjä velvoitteita. (11, s. 3.)

Rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimisvelvollisuus MRL 119 §

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on oltava hankkeen vaativuus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen. (11, s. 8.)

Hankkeen alullepanijan eli rakennushankkeeseen ryhtyvän tulee huolehtia, että rakennuksen rakentaminen ja suunnittelu toteutetaan voimassa olevien määräysten ja säännösten mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä tulee olla tarvittavat edellytykset rakennushankkeen toteuttamiseksi sekä huolehdittava siitä, että hankkeen suunnittelijoilla, työnjohtajilla ja muilla osapuolilla on riittävä ammattitaito sekä pätevyys tehtäviensä suorittamiseksi. (11, s. 8.)

Pääsuunnittelijan velvollisuudet MRL 120 a §

Rakentamisen suunnittelussa on oltava suunnittelun kokonaisuudesta ja laadusta vastaava pääsuunnittelija. Pääsuunnittelijan on rakennushankkeen ajan huolehdittava, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden siten, että rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset täyttyvät. (11, s. 10.)

Rakennushankkeessa pääsuunnittelija on päävastuullinen suunnittelukokonaisuudesta vastaava henkilö, joka huolehtii tehtävistään yhteistyössä rakennushankkeeseen ryhtyvän kanssa. Yleisesti pääsuunnittelijana toimii rakennussuunnittelija, mutta päävastuullisena suunnittelija voi myös toimia erityissuunnittelija. Rakennushankkeelle tulee määrittää pääsuunnittelija hankkeen laajuudesta ja luonteesta riippumatta. Pääsuunnittelijan tehtävänä on huolehtia mm. hankkeen ja suunnittelun aikatauluista, suunnittelun lähtötietojen ja suunnitelmien riittävydestä, lupatehtävistä ja suunnittelijoiden yhteistyöstä. (11, s. 9–10.)

Viranomaisvalvonta rakentamisessa MRL 124 §

Kunnan rakennusvalvontaviranomaisen tehtävänä on yleisen edun kannalta valvoa rakennustoimintaa sekä osaltaan huolehtia, että rakentamisessa noudatetaan, mitä tässä laissa tai sen nojalla säädetään tai määrätään. (11, s. 5.)

Viranomaisvalvontaa suorittavien osapuolien, eli kuntien valvontaviranomaisten tehtävänä on puolueettomasti valvoa ja ohjata rakennushankekokonaisuuden toteutusta. Viranomaisen ei ole siis sopimussuhteessa hankkeen osapuoliin. Viranomaisvalvonnan toteutus on suhteutettua sekä se kohdistuu pääasiassa tiettyihin kohtiin ja hankevaiheisiin. Viranomaisilla on myös käytössä erinäisiä pakkokeinoja, kuten uhkasakko ja työn keskeyttäminen, mikäli hankkeen toiminta ei täytä edellytetyjä määräyksiä. Viranomaisvalvonnalla pyritään ennalta ehkäisemään virheitä ja edistämään hyviä käytännön toteutuksia. (11, s. 5–6.)

Erityissuunnittelijan velvollisuudet MRL 120 c §

Tarvittavan erityissuunnitelman laatii erityissuunnittelija. Erityissuunnittelijan on huolehdittava, että hänellä on käytössään suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot, ja että erityissuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. Lisäksi hänen on tehtävä erityissuunnitelmaan rakennustyönäikaiset muutokset sekä laadittava 117 i §:n mukainen rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje oman erityisalansa osalta. (11, s. 11.)

Oman alansa erityissuunnitelmista vastaa tähän tehtävään asetettu riittävän pätevyyden omaava henkilö. Kansankielellä sanottuna sähkösuunnitelmista vastaa sähkösuunnittelun vastuhenkilö, LVI-suunnitelmista vastaa LVI-suunnittelun vastuhenkilö ja niin edelleen. Erityissuunnittelun ja -suunnitelmien tarve määräytyy aina hankkeen mukaisesti, joihin valvontaviranomainen ottaa kantaa. Erityissuunnittelijan tehtävänä on tuottaa rakennushankkeeseen tarpeelliset ja vaatimusten mukaiset oman suunnittelualan pii-rustukset, selvitykset ja laskelmat. (11, s. 11–12.)

1.4 Viestintä rakennushankkeessa

Viestintä kaikissa muodoissaan on olennainen osa rakennushanketta. Hankkeen alussa osapuolien tulee sopia miten, milloin, kuka ja kenelle viestii. Pelkästään viestinnän toimivuus voi olla erona, miten hankkeeseen, organisaatioihin, henkilöihin suhtaudutaan. Lisäksi se voi vaikuttaa osapuolien yleiseen tyytyväisyyteen, sekä myös siihen, miten onnistuneeksi hankkeen toteutus koetaan. Myös dokumentointi on tärkeä osa viestintäketjua. Vastuu viestinnästä ja sen toimivuudesta on kaikilla hankkeen osapuolilla. Myös hyvät vuorovaikutustaidot nousevat nykypäivän rakentamisessa ja siihen liittyvässä toiminnassa avainasemaan, niin ulkoisessa, kuin sisäisessä viestinnässä. Onnistunut, oikea aikainen ja tehokas viestintä helpottaa asioiden käsittelyä ja näin varmistetaan, että päästään haluttuun sekä kaikkia osapuolia tyydyttävään lopputulokseen. (2;3 s. 3–5.)

Merkittävimpiä viestintätapahtumia ja -muotoja rakennushankkeessa ovat sähköpostit, etäyhteydet, tiedotukset, kokoukset, neuvottelut ja erinäiset tapaamiset. Oleellimmat asiat laadukkaan viestinnän saavuttamiseksi, tulee sen olla

- selkeää
- avointa
- ajankohtaista
- määrämuotoista ja tarpeenmukaista.

Sisäinen ja ulkoinen viestintä

Yrityksen sisäisellä viestinnällä ja tiedottamisella huolehditaan tiedonkulusta henkilöstön ja projektiryhmän kesken. Sisäinen viestintätapa voi olla vapaamuotoisempaa, jolloin tärkeämpää on, että asiasisältö on selkeää sekä osalliset pidetään ajan tasalla. (2;3 s. 4.)

Ulkoisella viestinnällä ja tiedottamisella ollaan vuorovaikutuksessa osapuolten ja sidosryhmien kesken. Ulkoinen viestintä tulee lähtökohtaisesti olla tyyliltään ammattimaista, selkeää, kohteliasta ja huolellista sekä noudattaa yleisilmeeltään yrityksen brändin mukaista tyyliä. (2;3 s. 4.) Tärkeää on huomioida keskustelun osalliset, miten ja kenen kanssa keskustelua käydään. Hyvänä lähtökohtana voidaan pitää, että jos ei ole varma

asiasisällöstä, niin kannattaa asia varmistaa esimerkiksi projektiryhmän sisällä ennen kuin on yhteydessä ulkopuolisiin organisaatioihin. Rakennushankkeessa ulkoisesta tiedottamisesta vastaa lähtökohtaisesti tilaaja tai tehtävään erikseen määrätyt henkilöt.

2 TATE-valvonnan perusteet

2.1 Alaa koskevat käsitteet ja perusteet

TATE-järjestelmät ovat kiinteistön teknistä toimintaa palvelevia järjestelmiä. Talotekniikka koostuu LVIAS-teknisistä järjestelmistä, eli lämpö-, vesi-, ilma-, automaatio- ja sähköjärjestelmistä. TATE-alat voidaan yleisesti käsittää ja jaotella seuraavasti: LVI-, sähkö- ja automaatiotekniikka. Yleisesti ajateltuna taloteknisten järjestelmien tavoitteena on palvella kiinteistön ja sen käyttäjien hyvinvointia, toiminnan mahdollistavia mukavuus- ja turvallisuustekijöitä. (19 s.1; 23 s.1.)

Vaikkakin alojen sekä niihin liittyvien ominaisuuksien, kuten jopa toteutus- ja suunnittelukäytäntöjen välillä on havaittavissa tiettyjä yhtäläisyyksiä, eroavat alojen väliset ominaisuudet, käytännön toiminnot ja työt sekä esimerkiksi osaltaan aloja koskevat säädännöt ja vaatimukset merkittävästi toisistaan.

Jokaisella alalla on omat toiminnanharjoittajat, kuten sähkö-, automaatio- ja LVI-urakoitsijat ja etenkin suuremmissa tai vaativissa kohteissa voi olla näiden lisäksi vielä erikoisalojen toimijoita. Vastaavasti suunnittelussa sähkö-, automaatio- ja LVI-suunnittelijat, kuten myös valvonnassa sähkö-, automaatio- ja LVI-valvojat. Yleisesti laajuudeltaan tai vaativuudeltaan pienemmissä kohteissa voidaan urakoita, suunnittelua ja valvontaa yhdistää eri alojen osalta yhdelle toimijalle. Esimerkiksi osaava LVI- tai sähkösuunnittelija voi suunnitella myös automaatio-osuuden, jolloin ei välttämättä tarvita erillistä automaatio-suunnittelijaa. Vastaavasti urakoiden toteutus voidaan yhdistää samalla periaatteella tai esimerkiksi hankkeessa, jossa taloteknisiin järjestelmiin kohdistuu vain vähäisiä muutostöitä voi olla vain yksi pätevä TATE-valvoja.

TATE-alan monimuotoisuuden sekä määräysten mukaisen toiminnan- ja laadunvarmistamisen kannalta ajateltuna, tulisi aina käyttää harkintaa LVIAS-alojen yhdistelyssä.

Olennaista kuitenkin on, että henkilöiden ja organisaatioiden ammattitaito, pätevyys ja osaaminen ovat riittävällä tasolla kullekin asetetun tehtävän suorittamiseksi.

2.2 Valvonnan lähtökohdat ja tavoitteet

Valvonnan päätavoitteena on rakennushankkeen sopimuksenmukaisuuden ja tilaajan edun varmistaminen. Perehdytäänpä tarkemmin edelliseen lauseeseen. Valvonnan tavoitteena on siis valvoa työsuoritukset niin, että toteutus vastaa ennalta sovittujen tavoitteiden, määreiden ja vaatimustenmukaisuuden täyttymistä. Luvussa käsitellään valvonnan lähtökohdista ja tavoitteita omaan tietämykseen perustuen, sekä työssä suoritettujen kyselyjen vastauksia ja talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelon määrittelyjä hyödyntäen. (luku 6; 23.)

Sopimuksessa määritettyjen talotekniikan työvaiheiden valvontatehtävät:

- laadun ja toimivuuden varmistaminen
- ajallinen valvonta
- taloudellinen valvonta
- rakennuksen elinkaari ja energiatehokkuus
- viranomaisvaatimukset
- turvallisuus

Yksinkertaisesti sanottuna valvojan tavoitteena on tuottaa omalla osaamisellaan ja ammattitaidollaan lisäarvoa hankkeelle sekä tilaajalle. Oman kokemukseni perusteella tärkeimmät ominaisuudet valvontaa suorittavalle osapuolelle, valvojan toiminnan tulee olla ennakoivaa, ohjaavaa ja osallistuvaa.

Ennakoivalla toiminnalla voidaan pienentää rakennushankkeen riskejä, ennaltaehkäistä virheitä sekä parantaa kannattavuutta ja järjestelmien toimivuutta. Tärkeä osa valvojan työtä on tunnistaa mahdollisia riskitekijöitä ja reagoida niihin ajoissa.

Ohjaavalla toiminnalla voidaan päästä parempaan laadulliseen ja toiminnalliseen lopputulokseen. Valvojan tehtävänä on ohjata osapuolien toimintaa, kuten suunnittelua ja

työsuoritteita sekä omalta osaltaan myös hankkeen edustajien valintoja parhaimman kokonaisuuden saavuttamiseksi.

Osallistuvalla, aktiivisella toiminnalla ja myötävaikuttamisella edesautetaan rakennushankkeen toteutusta ja osapuolien toimintaa. Ottamalla kantaa valvoja voi vaikuttaa ratkaisuihin ja rakennushankkeen suoritukseen positiivisesti, joten omaa ammattitaitoa kannattaa tuoda myös esille. Ongelmanratkaisu ja asioiden selvittäminen on myös olennainen osa valvojan työtä.

2.3 TATE-valvojan pätevyudet

Valvojan pätevyydelle ei ole asetettu laissa tai määräyksissä mitään tiettyä pätevyysvaatimusta. Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa YSE 1998 on määritelty, että rakennuttajan valvontaa suorittaa tehtävään asetetut *pätevät* valvojat. Myös taloteknisen valvonnan tehtäväluettelo ottaa kantaa asiaan niin, että valvojan tulee olla tehtävään soveltuva koulutuksen, kokemuksen ja pätevyyden puitteissa sekä valvojalla on oltava tehtävän vaatima ammatillinen koulutus. (22, s.13; 19, s. 2.)

Taloteknistä valvontaa voi kehittää mm. hakemalla rakentamisen ja kiinteistöalan henkilöpätevyksiä toteavan FISE Oy:n järjestämään talotekniikan perusvalvojan koulutukseen ja lopputentin suoritettuaan hakea TATE perusvalvojan pätevyyttä. Pätevyyden hakemisessa ja myöntämisessä edellytetään koulutuksen lisäksi vaatimuksia myös hakijan aikaisemmalle soveltuvalle kokemukselle talotekniikan työtehtävissä. Perusvalvojan pätevyuden saatuaan voi hakea myös muita talotekniikkavalvojan pätevyksiä, kuten LVI-valvojan, sähkövalvojan, RAU-valvojan, tai TATE-ylivalvojan pätevyyttä. Kaikkien edellä mainittujen pätevyyksien saaminen edellyttää erillisen koulutuksen ja tentin suorittamista hyväksytysti. (15.)

2.4 Haasteet ja kehitysmahdollisuudet

Haasteita talotekniseen valvontaan tuovat mm. epärealistiset aikataulu- ja kustannustavoitteet, uudistuvat määräykset ja säädökset, puutteet yhteistoiminnassa sekä alan

monimuotoisuus. Valvojan tulisi oman kokemukseni mukaan kiinnittää huomiota työsääntöihin seuraaviin asioihin:

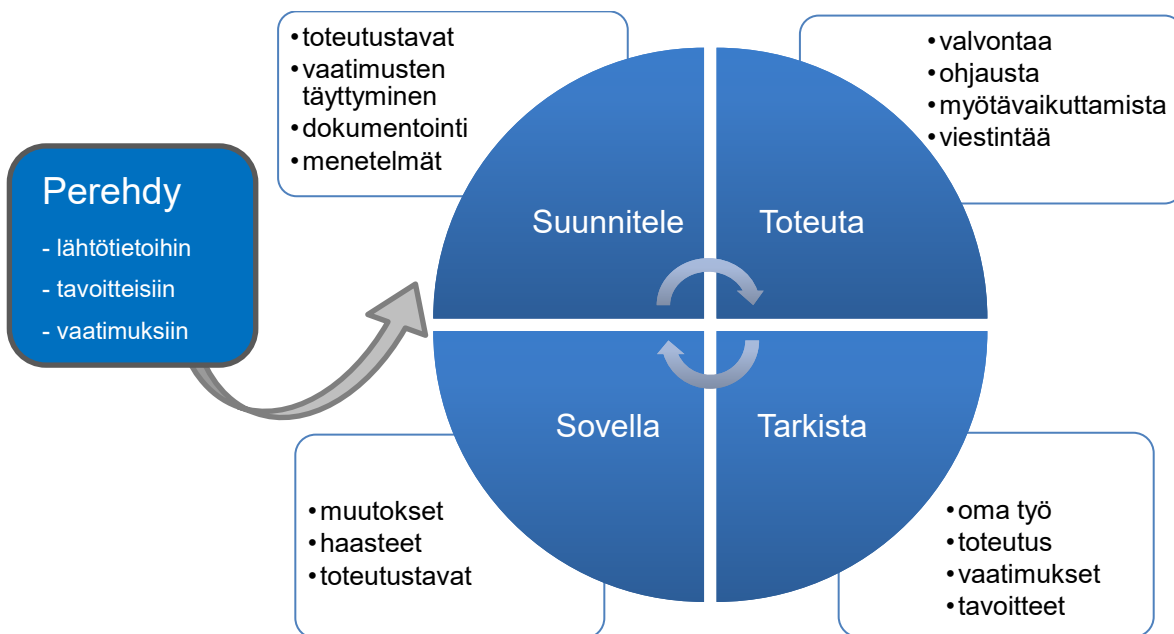
- TATE-alaa koskevat säädännöt ja määräykset ovat jatkuvan kehityksen alla, joten valvojan tulisi myös ylläpitää ammattitaitoaan ja kehittää omaa tietämystään jatkuvasti. Tiedonhankintaan kannattaa vakiinnuttaa muutamia väyliä, mistä tietoa muutoksista ja päivityksistä on helppoa seurata.
- Omantunnon ja rakennushankkeen toteutuksessa kannattaa pitää realismi mielessä. Nykypäivän rakentamisessa aikataulu- ja kustannustavoitteet voivat usein olla asetettuina vähintäänkin optimistisesti. Valvojan on hyvä muistaa ja muistuttaa myös muita osapuolia realistisista tavoitteista ja esimerkiksi aika- tai kustannusmääreistä.
- Valvojan työn tulee olla ohjaavaa, mutta valvojan on kuitenkin hyvä pitää mielessä omat sopimuksissa määritellyt tehtävät ja valtuudet sekä niihin voi aina palata epäselvissä tilanteissa.
- Puutteellinen dokumentointi hidastaa ja hankaloittaa pahimmassa tapauksessa rakennushankkeen suorittamista sekä kiinteistön ylläpitoa. Laadukkaan dokumentoinnin laatiminen ja sen seuranta on yksi tärkeimmistä asioista rakennushankkeessa, joten se tulisi valvojan aina muistaa omassa toiminnassaan.

Projektimuotoiselle työlle asetetaan alkupiste ja päämäärä, eli se voidaan helposti mieltää suoraviivaiseksi aikajanaksi. Vaikka yksittäistä projektia käsitelläänkin suorana aikajanana, on se kuitenkin ammatikseen työtä suorittaville osapuolille eräänlainen prosessimainen jatkumo. Voidaan ajatella rakennushanketta yhtenä isona prosessina, jonka sisällä on pienempiä prosesseja työvaiheittain. Työsuoritteet kuitenkin toistuvat periaatteeltaan samanlaisella kaavalla rakennushankkeesta toiseen.

Valvontatyön kehitykseen ja prosessimaista työskentelyä havainnollistamiseksi voidaan tässä työssä soveltaa PDCA- sykli kehitysmenetelmää (Plan, Do, Check, Act), ja hieman sitä muokkaamalla kuvaamaan hyvin organisoituneen valvojan työtä. Menetelmää käyttämällä luodaan paremmat lähtökohdat jatkuvaan kehittymiseen ja toiminnan parantamiseen sekä sillä voidaan estää samojen virheiden toteutumista uudelleen ja uudelleen. Lisäksi tällä tavoin voidaan tehostaa toimintaa projektiympäristössä, koska virheet voidaan käytännössä seuloa pois prosessikaaviota seuraamalla. (4.)

Tutustutaan valvontaprojektin prosessiin yksinkertaistetun esimerkin avulla. Projekti, kuten projektin sisäiset työvaiheet, alkavat aina perehtymällä lähtötietoihin, materiaaleihin ja tavoitteisiin. Lähtökohdat sisäistettyämme, valvoja voi alkaa suunnittelemaan

työkokonaisuutta tai osasuoritusta. Suunnittelun jälkeen valvoja alkaa toteuttamaan itse valvontatehtävän suorittamista. Työn edetessä on hyvä palata ja tarkistaa esimerkiksi työn laatu, tavoitteet ja menetelmät, jotta varmistutaan siitä, että kaikki etenee suunnittelun mukaisesti. Lisäksi tulee tarkastella, onko toiminnassa tai hankkeen toteutuksessa jotain kehitettävää. Mikäli eteen tulee haasteita tai esimerkiksi saadaan täydentävää tietoa tavoitteisiin tai lähtötietoihin liittyen, täytyy valvojan tunnistaa tämä ja soveltaa tietoa omaan toimintaan. Soveltamisen jälkeen prosessi alkaa taas kiertää alusta, ja tämä jatkuu siihen asti, kunnes suoritus on saatu hyväksytysti päätökseen. Prosessikehä on esitetty kuviossa 4. (23 s. 2.)



Kuvio 4. Kehityksen prosessikaavio.

Edellä esitetyn esimerkin avulla päästään tulokseen, että PDCA-menetelmästä saatu malli on muokattu muotoon perehdy, suunnittele, toteuta, tarkista, sovelta. Mallissa perehtymisosoio toimii ikään kuin prosessin käynnistäjänä, jonka jälkeen prosessikaaviota seuraamalla päästään eräänlaiseen laadunvarmistusprosessiin. Mielestäni tätä kaaviota voisi soveltaa sellaisenaan laajempiin tai pienempiin työsuoritteisiin niiden koosta riippumatta.

2.5 Alan kehityssuunnat

Nykypäivän trendejä niin rakennusalan kuin talotekniikan toimijoiden kesken on havaittavissa TATE-alojen yhdistymistä, kuten myös yleinen kiinnostus elinkaariajattelun ja ympäristönäkökulmien huomioonottamisessa on selkeästi kasvanut. Alalla toimivien, kuten valvojen, on hyvä seurata mihin suuntaan ala on kehittymässä. Ennakoimalla kehitystä ja seuraamalla yleistä ilmapiiriä, voidaan myös kehittää omaa toimintaa ja osaamista vastaamaan paremmin kysyntään ja tarpeisiin. Luvussa käsitellyt kehityssuunnat perustuvat lähtökohtaisesti omaan kokemukseeni ja yleisiin havaintoihin alan toiminnasta.

Talotekniset palvelut saman katon alta

Kokonaisvaltaisen taloteknisen osaamisen kysyntä on omien havaintojeni mukaan ollut viime vuosina selkeässä kasvussa. Tästä johtuen suunnittelutoimistot ja urakointia harjoittavat yritykset ovat pyrkinneet vastaamaan kysyntään tarjoamalla palveluja koko talotekniikan spektrillä ns. kaikki palvelut saman yrityksen alla. Mielestäni suunta on hyvä, koska taloteknistä tietämystä on helpompi välittää ja jakaa yritysten sisällä sekä se tuo selkeyttä erinäisiin vastuukysymyksiin ja sopimussuhteisiin. Tämä johtaa yhtenäisempiin toimintamalleihin sekä antaa myös paremmat lähtökohdat kokonaisvaltaisesti laadukkaampaan toimintaan.

Elinkaariajattelu

Rakentamisessa elinkaariajattelulla tarkoitetaan rakennuksen, järjestelmän ja tuotteen ominaisuuksien tarkastelua koko tämän elinkaaren ajan. Lähtökohtaisesti tulisi välttää sellaista toimintaa, että valitaan esimerkiksi hinnan perusteella halvimmat tuotteet eikä ajatella kokonaisuutta. Toisin sanoen, vaikka tuotteella olisi edullisempi hankintahinta, voi tämä kustantaa elinkaarensa aikana huomattavasti enemmän kuin vastaava hankintahinnaltaan arvokkaampi elinkaarietullinen tuote. Elinkaariajattelussa kiteytyy kokonaisuuksien tarkastelu ja huomioiminen, ei pelkästään hinnan osalta, vaan myös muiden ominaisuuksien, kuten toimivuuden, laadun ja ympäristövaikutusten perusteella. Rakennuksen elinkaareissa on rakennusvaihe tärkeä, mutta se on vain pieni osa elinkaarikokonaisuutta. Merkittävin osa rakennuksen kustannuksista ja hyödyistä syntyvät

rakennusvaiheen jälkeen, käyttö- ja ylläpitovaiheessa tulevien vuosikymmenten aikana. Yleismaailmallinen elinkaariajattelu onkin nykypäivän rakentamisessa vahvasti esillä oleva asia, mutta tulevaisuudessa ajattelutavan mukaisessa toiminnassa on vielä kehittymahdollisuuksia. (12, s. 8–9.)

Ympäristönäkökulmat

Kestävän kehityksen ja ympäristönäkökulmien huomioiminen ovat nostaneet myös selkeästi kasvattaneet yleistä kiinnostusta viime vuosien aikana. Lainsäädäntö ja vaatimukset ovat kiristyneet ja asettaneet tiukempia vaatimuksia kiinteistöjen ja yritysten toiminnalle. Niin lainsäädännön kiristymisen kuin yleisen kiinnostuksen johdosta, myös rakentamisessa on pyritty vastaamaan vaatimuksiin ja toiveisiin. Esimerkiksi rakennuksille on saatavilla ympäristösertifikaatteja, kuten mm. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ja BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), jotka ohjaavat rakentamista ja käyttöä elinkaariedullisempaan ja ympäristöystävällisempään toimintaan. Lisäksi yrityksille ja toimijoille on myös saatavilla ympäristösertifikaatteja, kuten mm. WWF Green Office ja Ekokompassi. Ympäristönäkökulmien huomioonottaminen ja vahvistaminen esimerkiksi sertifikaattien avulla voikin tuoda myös muiden yleismaailmallisten hyötyjen lisäksi merkittävää kilpailuetua. (16;17.)

3 TATE-alan sopimustekniikka ja lainsäädäntö

3.1 Sopimustekniikka

Taloteknistä valvontaa suorittavalta osapuolelta edellytetään mm. yleisten sopimusehtojen tuntemista. Yleisimmät sopimusehdot rakennusalla ovat Rakennusurakan yleiset sopimusehdot sekä Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot, joiden perusteet ja pääkohdat sekä sopimusehtoihin pohjautuvat yleisimmät sopimusmallit käsitellään seuraavaksi.

YSE 1998

Rakennusalalla yleisesti käytössä oleva Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 on vakiinnuttanut asemansa urakoiden sopimusehtojen määrittelyyn. Sopimusehdoissa käsitellään käytännössä kaikki yleiset määrittelyt laadukkaan ja tasapuolisen rakennushankkeen toteuttamiseksi. Asiakirja on yksi tärkeimmistä TATE-valvojan työssä, joten sen sisältöön tulisi myös perehtyä perinpohjaisesti. Lisäksi Rakennusurakan yleisiin sopimusehtoihin perustuen on saatavilla valmiita sopimuslomakemalleja, yleisin käytössä olevista malleista on Rakennustieto Oy:n sopimuslomake tietokannasta löytyvä urakkasopimus RT 80260. (13;22.)

KSE 2013

Konsulttitoimintaan on myös vakiinnuttanut asemansa Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013, jota käytetään yleisesti konsulttisopimusten sopimusehtojen määrittelyyn. Sopimusehdoissa käsitellään olennaisimmat asiat ja määrittelyt laadukkaaseen ja tasapuoliseen konsulttitoimintaan. Asiakirja on myös olennainen osa valvojan ”työkälpakkia”, koska sitä käytetään esimerkiksi suunnittelusopimusten ehtojen määrittelyyn. Konsulttitoiminnan yleisiin sopimusehtoihin perustuen on myös saatavilla sopimuslomakemalleja, yleisin käytössä olevista malleista on Rakennustieto Oy:n sopimuslomake tietokannasta löytyvä konsulttisopimus RT 80343. (14; 24.)

3.2 Yleinen lainsäädäntö, määräykset ja asetukset

Valvontaa suorittavalta osapuolelta edellytetään lisäksi mm. alan yleistä säädännön ja määräysten tuntemista. Suomessa ajantasainen lainsäädäntö on nähtävissä oikeusministeriön omistaman Finlexin julkisessa palvelussa. (6.)

MRL 149 § Rakennustyö ja sen valvonta

Rakennustyö on tehtävä siten, että se täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset. (11, s. 5.)

Tarkastellaan seuraavaksi ajantasaisia lakeja ja määräyksiä, jotka ovat valvonnan ja rakentamisen kannalta oleellisia.

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL 1999/132)

Maankäyttö ja rakennuslaissa määritellään rakentamisen kannalta oleelliset asiat ja yleiset edellytykset. Lain tavoitteena on luoda hyvät lähtökohdat rakentamiselle sen kaikilla osa-alueilla. Lakia sovelletaan rakentamisessa, suunnittelussa ja käytössä. Maankäyttö- ja rakennuslakiin on valmisteilla kokonaisvaltainen uudistus, joka on tavoitteena saada eduskunnan käsittelyyn vuoden 2021 loppupuolella. (5.)

Rakentamismääräyskokoelma (RakMk)

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa käsitellään rakentamiseen sovellettavia ohjeita ja määräyksiä sekä annetaan tarkennuksia maankäyttö- ja rakennuslain asetuksiin. Rakentamismääräyskokoelma on ympäristöministeriön hallinnoima palvelu. Määräyksiä sovelletaan pääsääntöisesti uudisrakentamiseen, mutta sitä käytetään myös soveltuvin osin korjausrakentamisessa. Kokoelmassa on esitetty ohjeita ja määräyksiä, joista määräykset ovat velvoittavia. TATE-valvojille tärkeimmät osat kokoelmassa ovat suunnittelu ja valvonta, paloturvallisuus, terveellisyys, energiatehokkuus sekä rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje. Ympäristöministeriön palvelusta saatavilla oleva rakentamismääräyskokoelman sisällön otsikot ovat esitetty kuvassa 1. (7.)

Suunnittelu ja valvonta	▼
Rakenteiden lujuus ja vakaus	▼
Paloturvallisuus	▼
Terveellisyys	▼
Käyttöturvallisuus	▼
Esteettömyys	▼
Meluntorjunta ja ääniolosuhteet	▼
Energiätehokkuus	▼
Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje	▼
Asuntosuunnittelu	▼

Kuva 1. Rakentamismääräyskokoelman sisältö (7.)

Työturvallisuuslaki (2002/738)

Työturvallisuuslain tarkoituksena turvata työntekijöiden, työympäristöjen ja -olosuhteiden turvallisuustekijät sekä ennalta ehkäistä toiminnan haittoja ja riskitekijöitä. Lakia tulee soveltaa käytännössä esimerkiksi rakennustyömaatoimintaan.

Pelastuslaki (2011/379)

Pelastuslain tavoitteena on myös ylläpitää ja kehittää kiinteistöjen turvallisuutta ja turvata ihmisten toimintaa. Laissa otetaan kantaa myös omaisuuden ja ympäristön suojeluun. Tärkeimpänä osa-alueena rakentamiseen, laissa on määritelty paloturvallisuuteen liittyvät asiat sekä se ottaa kantaa mm. myös väestönsuojiiin ja pelastustoimen valvontatehtäviin.

Tilaajavastuulaki (2006/1233)

Tilaajavastuulaissa, viralliselta nimeltään Laki tilaajan selvitysvelvollisuudesta ja vastuusta ulkopuolista työvoimaa käytettäessä (2006/1233), määritellään edellytykset tasavertaisten työehtojen ja kilpailun lähtökohdille.

Ympäristöministeriön asetus rakennusten paloturvallisuudesta (2017/848)

Paloturvallisuusasetuksessa käsitellään ja tarkennetaan säädännön mukaisia rakennusten paloturvallisuutta koskevia käsitteitä ja vaatimuksia. Asetus ottaa kantaa mm. rakennusten paloteknisiin vaatimuksiin, paloluokkiin ja -kuormiin, käyttötarkoitukseen.

Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennuksen teknisten järjestelmien energiatehokkuuden vaatimuksista (2020/718)

Energiatehokkuus vaatimusten asetuksessa säädetään nimensä mukaisesti teknisiä järjestelmiä ja laitteita koskevia energiatehokkuus vaatimuksia. Asetuksessa käsiteltyihin järjestelmiin kuuluvat käytännössä automaatiojärjestelmän osat ja komponentit.

Näiden edellä mainittujen säädäntöjen ja määräysten lisäksi on tietenkin paljon muutakin rakentamista ja TATE-alaa koskevaa säädäntöä, etenkin alakohtaisia määräyksiä, mutta nämä mainitut lait ja määräykset ovat keskeisimmät rakennusalalla toimivien kesken sisäistä, ainakin perustasolla.

3.3 Tukes

Suomessa Turvallisuus- ja kemikaalivirasto eli Tukes sääntelee ja valvoo lainsäädäntöön perustuen mm. rakennustuotteiden ja TATE-alan turvallisuutta. Tukesin sivuilta löytyy ajantasainen luettelo voimassa olevista säädöksistä (10). Oleellisimpia säädöksiä luettelossa talotekniikan alaan liittyen ovat kohdat 4, 5, 6, 8, 11 ja 14. ovat esitetty kuvassa 2.

Säädösluettelo

- 1 Kemikaali- ja räjähdelaistosten turvallisuus
- 2 Vaarallisten aineiden kuljetus
- 3 Painelaitteet
- 4 Pelastustoimen laitteet
- 5 Sähköturvallisuus ja -laitteistot
- 6 Mittauslaitteet
- 7 Jalometallituotteet
- 8 CE-merkityt rakennustuotteet
- 9 Kaivokset
- 10 Tukes ja yleiset säädökset
- 11 Kuluttajaturvallisuus
- 12 Teollisuus- ja kuluttajakemikaalit sekä biosidit
- 13 Kasvinsuojeluaineet
- 14 Kylmäaineala
- 15 Akkreditointi
- 16 Hissit

Kuva 2. Tukes verkkotietopalvelun säädösluettelo (10).

3.4 Sähköalaa koskevat lait, asetukset ja standardit

Sähköalaa sääntele rakennusalan säädäntöjen lisäksi Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Tukes julkaisee ja ylläpitää luetteloa sähköalan turvallisuutta koskevista standardeista, joita noudattamalla täytetään vaaditut määräykset. Ajantasainen ja voimassa oleva luettelo sähköalan turvallisuutta koskevista standardeista löytyy Tukesin verkkosivuilta. Työtä kirjoittaessa uusien ja voimassa olevien dokumenttien luettelo S10-2019. Sähköalan säädäntöä, määräyksiä ja asetuksia sovelletaan myös soveltuvin osin automaatio- ja te- lealoilla. (8).

Seuraavaksi tutustutaan listaukseen, mitä lainsäädäntöä, asetuksia ja standardeja sähköalaan ja sähköturvallisuuteen on työtä kirjoittaessa voimassa.

Lainsäädäntö ja asetukset

- Sähköturvallisuuslaki 1135/2016
- Asetus sähkölaitteistoista 1434/2016
- Asetus sähkötyöstä ja käyttötyöstä 1435/2016
- Asetus sähkölaitteistojen sähkömagneettisesta yhteensopivuudesta 1436/2016
- Asetus sähkölaitteiden turvallisuudesta 1437/2016
- Määräys 65 D/2019 kiinteistön sisäverkosta ja teleurakoinnista

Standardit

- SFS 6000 (2017) Pienjännitesähköasennukset
- SFS 6001 (2018) Suurjännitesähköasennukset
- SFS 6002 (2015) + A1 (2018) Sähkötyöturvallisuus

3.5 LVI-alan säädäntö

LVI-alaan sovelletaan yleisesti maankäyttö ja rakennuslakia sekä Suomen rakentamismääräyskokoelmaa. Rakentamismääräyskokoelmassa on käsitelty mm. pätevyysvaatimukset LVI-alan suunnittelutehtäviin ja työnjohdolle. Kokoelmassa löytyy voimassa olevia alan asetuksia, sekä kattavasti asetuksia tukevia perustelumuuistoita ja ohjeita. Lisäksi Rakennustieto julkaisee ja ylläpitää kattavasti alaa koskevia määräyksiä, asetuksia ja ohjekortteja. (7;9.)

3.6 RAU-alan säädäntö

Rakennusautomaatioon sovelletaan yleisesti talotekniikka-alan säädäntöä. Rakennusautomaatioon ei ole varsinaisesti kuitenkaan suoraan asetettuja määräyksiä, mutta vaatimukset tulevat epäsuorasti TATE-alan säädännöistä. (25, s.1)

RAU standardit, säädökset, määräykset ja ohjeet on koottu selkeäksi kokonaisuudeksi ST-kortiston ohjekorttiin ST 710.00. Ohjeessa käsitellään mm. alaa koskevaa lainsäädäntöä, sähköturvallisuutta, rakentamismääräyksiä, standardeja, sekä muita saatavilla olevia aineistoja ja ohjekortteja. (25.)

4 Taloteknisen valvonnan suorittaminen

4.1 Talotekniservalvojan tehtävät

Talotekniservalvojan päätehtäviin kuuluvat siis laatu, aikataulu, kustannus määreiden, kuten myös viranomais- ja turvallisuusvaatimusten sopimuksenmukaisuuden varmistaminen. Seuraavaksi perehdytään siihen, mitä valvojan tehtävät käytännössä sisältävät ja milloin niitä suoritetaan.

TATE-valvojan tehtävät ovat lueteltu yksityiskohtaisesti ja tehtäväalueittain talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelossa. Luettelossa esitettyjen tehtävien pääkohdat ovat

- yleisvastuulliset valvontatehtävät
- yleisvalvonta
- työmaan turvallisuuden ja ympäristön valvonta
- ajallinen valvonta
- teknisen toteutuksen valvonta
- taloudellinen valvonta
- dokumentointi
- käytönopastuksen valvonta
- vastaanottomenettely
- takuuajan tehtävät
- takuuajan jälkeiset tehtävät. (23 s.1.)

Tehtävät hankevaiheittain

Seuraavaksi tutustutaan konkreettisesti TATE-valvojan tehtäviin hankevaiheittain käyttäen rakennuttamisen ja rakennuttajakonsultin tehtävien mukaista mallia, sekä talotekni- sen valvonnan tehtäväluetteloa. Rakennuttajakonsultin ja valvojan tehtävien vaiheet kul- kevat lähtökohtaisesti samojen periaatteiden mukaisesti. Tehtävien sisältö vaihtelee toi- meksiannosta ja hankkeesta riippuen, mutta näin päästään kiinni valvojan tehtäväkoko- naisuuteen ja mitä tehtäviin voi pääpiirteittäin kuulua tai tulisi sisältyä rakennushankkeen alusta loppuun saakka. (1, s.17;23.)

Hankesuunnittelutehtävissä valmistellaan hankkeen toteutusta. Tutustutaan kohtee- seen, lähtötietoihin ja tavoitteisiin. Hankkeesta riippuen valvoja voi tulla hankkeeseen mukaan myöhemmässä, esimerkiksi rakentamisvaiheessa. Valvojan tulee kuitenkin aina ensimmäiseksi perehtyä hankkeeseen. Valvojan hankesuunnitteluvaiheen tehtäviä ovat

- hankkeen lähtötietoihin perehtyminen
- sisäiset projektivalmistelut, omien asiakirjojen laadinta
- valvontasuunnitelman laadinta
- hankeasiakirjojen tarkastus
- kannanotot hankkeen kulkuun, ominaisuuksiin ja aikatauluihin
- kohteeseen tutustuminen paikan päällä, mikäli mahdollista
- toteutuksen vaatimustenmukaisten edellytysten sekä toimenpiteiden var- mistaminen.

Suunnittelun valmistelutehtävissä hankitaan ja laaditaan tarvittavat tiedot suunnittelun hankintaan. Valvojan suunnittelun hankintavaiheen tehtäviä ovat

- suunnittelun lähtötietojen hankinta
- suunnittelu tarjouspyyntömateriaalin ja asiakirjojen laadinta tai tarkastus
- hankeasiakirjojen laadinta ja/tai tarkastus
- kannanotot suunnittelunhankintaan.

Suunnittelun ohjaus eli suunnittelunvaiheessa ohjataan ja seurataan suunnittelun toteutusta sopimuksenmukaiseen lopputulokseen. Tehdään tarvittavat laadunvarmistus toimenpiteet ja selvitykset. Valvojan suunnitteluvaiheen tehtäviä ovat

- tavoitteiden läpi käyminen oman valvonta-alan suunnittelijan kanssa
- kannanotot suunnitelmien sisältöön ja järjestelmiin
- kohdekäynti suunnittelijan kanssa
- suunnittelun aikatauluseuranta
- suunnitelmien kommentointi ja tarkastus.

Rakentamisen valmistelutehtävissä hankitaan ja laaditaan tarvittavat tiedot urakoiden hankintaan. Valvojan urakkahankintavaiheen tehtäviä ovat

- urakka tarjouspyyntömateriaalin ja asiakirjojen laadinta tai tarkastus
- hankkeen riskikartoituksen varmistaminen
- kannanotot urakoiden hankintaan ja toteutukseen
- urakkaneuvotteluihin osallistuminen.

Rakentamisen ohjaus eli rakentamisvaiheessa ohjataan ja seurataan urakoiden toteutusta sopimuksenmukaiseen lopputulokseen. Varmistetaan toteutusten turvallisuus- ja laadunvarmistustekijät. Valvojan rakentamisvaiheen tehtäviä ovat

- Päivitetään hankeasiakirjat.
- Seurataan ja varmistetaan vaatimustenmukaisten edellytysten täyttymistä.
- Varmistetaan, että urakoitsijalla on käytössään työmaalla tarkastetut ja toteuttamiskelpoiset suunnitelmat.
- Varmistetaan, että päätoteuttaja on laatinut tarvittavat turvallisuusasiakirjat.
- Varmistetaan, että päätoteuttaja on laatinut ja ylläpitää työmaalla työmaapäiväkirjaa.
- Ohjataan ja seurataan urakoitsijan valmistelevien töiden suoritusta.
- Suoritetaan työmaavalvontaa ja tarkastusten dokumentointia.
- Suoritetaan teknisen toteutuksen laadunvalvontaa.
- Seurataan työmaapäiväkirjan laadintaa sekä kirjauksia.
- Suoritetaan yleistä työmaan turvallisuus ja puhtaus valvontaa.

- Seurataan urakoitsijoiden asiakirjojen laadintaa (mm. luovutusmateriaali, tarkepiirustukset).
- Seurataan urakoitsijoiden toimintaa ja mahdollisia riskien toteutumista.
- Ilmoitetaan ja raportoidaan havaitut virheet ja puutteen.
- Varmistetaan/seurataan urakkatoteutuksen kustannuksia ja aikataulua.
- Varmistetaan loppuvaiheen puhtaustasot.
- Osallistutaan koekäyttöihin ja suoritetaan toiminnanohjausta.

Vastaanottovaiheessa valmistellaan ja toteutetaan urakkasuoritteiden vastaanotto. Varmistetaan toteutusten sopimustenmukainen lopputulos. Valvojan vastaanottovaiheen tehtäviä ovat

- urakoitsijoiden omantyon tarkastuslista laadittu ja tarkastettu
- Valvojen virhe- ja puutelistaukset laadittu
- tarvittavien tarkastusten on suoritusten varmistaminen
- edellytysten varmistaminen urakkasuoritusten vastaanottoon
- urakoitsijoiden virheiden ja puutteiden korjausten varmistaminen
- urakoitsijan luovutusmateriaalin toimitusten varmistaminen
- luovutusmateriaalin tarkastukset
- vastaanottotarkastukseen osallistuminen
- edellytysten varmistaminen rakennuksen käyttöönottamiseksi.

Käyttöönottovaiheessa valmistellaan ja toteutetaan rakennuksen käyttöönotto. Varmistetaan, että käytönopastukset ovat suoritettu ja todetaan toimivuus. Valvojan käyttöönottovaiheen tehtäviä ovat

- Varmistetaan, että käytönopastukset on pidetty sekä osallistutaan niihin tarvittaessa.
- Seurataan rakennuksen toimintaa ja toimivuutta.
- Varmistetaan, että urakoitsijat suorittavat mahdolliset jälkihoitotehtävät.
- Tarkastetaan suunnittelijoiden laatimat loppupiirustukset.
- Varmistetaan, että loppukuvat toimitetaan kiinteistölle ja ylläpitoon.

Takuuajan tehtävissä varmistetaan rakennuksen toiminta seuraamalla toimintaa. Suoritetaan tarvittavat takuuajan tarkastus- ja valvontatehtävät. Valvojan takuuajan tehtäviä ovat

- mahdolliset jälkitarkastukset
- rakennuksen toiminnan ja toimivuuden seuranta
- takuuajan tarkastuksiin osallistuminen
- dokumentaation laatiminen takuuajan tarkastuksissa.

Lisäksi valvojantehtäviin kuuluu hankevaiheesta riippumattomia yleisluonnollisia tehtäviä. Näitä edellä mainittuja ovat

- yhteydenpito osapuolten välillä
- osallistuminen kokouksiin ja katselmuksiin
- hankeaikataulun seuranta
- kustannusten seuranta
- yleinen turvallisuuden seuranta
- omantyyön dokumentointi ja dokumenttien toimitus asianomaisille
- oman työaikataulun seuranta
- ilmoitukset havaituista virheistä ja puutteista
- tarvittavien selvitysten tekeminen ja juoksevien asioiden hoitaminen
- laadunvarmistaminen kaikessa toiminnassa.

Laadunvarmistus

Laadunvarmistus on tärkeä osa rakennushanketta ja valvojan työtä. Laadunvarmistusprosesseilla pyritään ennalta ehkäisemään ja välttämään virheiden toteutuminen. Lähtökohtaisesti voidaan ajatella, että laadunvarmistus on hankkeessa paremmalla tasolla mitä enemmän valvonnan vaiheita suoritetaan. Laadunvarmistustoimenpiteitä voi olla useita erilaisia, esimerkiksi hyvien ja laadullista toimintaa tukevien toimintamallien vaikiinnuttaminen, tarkastukset ja dokumentointi. Laadunvarmistusprosessi on yhteistyötä ja yksinkertaisesti sanottuna prosessin päämääränä on varmistaa sopimuksenmukainen, laadukas ja toimiva lopputulos. (26 s. 1–3; 27 s. 1–2.)

4.2 TATE-valvojan materiaalit ja työkalut

Talotekniikan valvojan työkaluihin kuuluvat erilaiset toiminnanohjaus-, -hallinta-, laadunvarmistus- ja dokumentit ja dokumentointityökalut. Työn hallintaan ja vaatimustenmukaisuuden toteamiseksi valvojalle on saatavilla useita erilaisia vaihtoehtoja. Seuraavaksi tarkastellaan yleisimpiä ja hyödyllisimpiä käytettävissä olevia valvontatyön suorittamista tukevia dokumentteja ja ohjelmia.

Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta (YM5/601/2015)

Ympäristöministeriön ohjeessa käsitellään rakennustyön suoritukseen ja valvontaan liittyviä käsitteitä, vaatimuksia ja velvoitteita. Lisäksi oppaassa käsitellään työnjohdon, suunnittelun ja viranomaisvalvonnan toimintaa ja velvoitteita. Ohje on hyvä työkalu valvojille, koska siinä avataan säädäntöön liittyviä asioita, sekä myös lakitekstin soveltamista käytännöntasolla. (11.)

Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset RYL 2002 osat 1 ja 2

Talotekniikka- ja rakennusalalla käytetään yleisesti *RYL 2002 Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset*-käsikirjaa, johon on koottu TATE-rakentamisen laatuvaatimukset selkeäksi kokonaisuudeksi. Käsikirja soveltuu rakentamisen eri osapuolien käytettäväksi niin rakennuttamiseen ja valvontaan, kuin suunnitteluun ja urakointiin. (18.)

Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE18

Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelossa on määritelty nimensä mukaisesti taloteknisen suunnittelijan tehtävät. Tehtäväluetteloa käytetään yleisesti TATE-suunnittelun tehtävien määrittelyyn, kilpailutukseen ja ohjaukseen. Luettelo soveltuu LVI-, sähkö ja RAU-suunnittelutehtävien määrittelyyn, sekä siinä on määritelty suunnittelutehtävien sisältö hankevaiheittain ja vaiheet jakautuvat aakkosittain osiin A–K. (19.)

Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelo RT 103172

Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelo ts. taloteknisen valvonnan tehtäväluettelo on tärkeä dokumentti TATE-valvontaa suorittaville osapuolille. Luetteloä käytetään yleisesti TATE-työmaavalvojan tehtävien määrittelyyn, mutta sitä voidaan hyödyntää laajemminkin valvonnan suorittamisessa. Tehtäväluettelon tarkoituksena on mm. varmistaa valvonnan laatu ja toteutuksen sopimuksenmukaisuus, sekä yhtenäistää valvontakäytäntöjä. Dokumentin avulla valvoja voidaan esimerkiksi myös ennakoida työtehtävien suoritusta ja sitä kautta jopa mahdollisia riskejä. (23.)

Valvontasuunnitelma

Valvontasuunnitelma tulisi olla käytössä jokaisella TATE-valvontaa suorittavalla osapuolella. Suunnitelmaan määritellään valvonnan pääperiaatteet, työn suunnittelu, toteutus ja seuranta käytännöt, suoritettavat tarkastukset ja katselmukset sekä muut olennaiset tehtävät. Valvontasuunnitelma on ikään kuin käsikirja, joka laaditaan omantyyön ja muiden osapuolien toiminnanohjaukseen. Suunnitelman käytön tavoitteen on, että sitä seuramalla saavutetaan hyvä valvontatyön ja toteutuksen laatutaso.

Tarkistuslistat

Yksi valvojen perustyökaluista ovat tarkistuslistat. Listoja on useita erilaisia käyttötarkoituksen mukaan, mutta niiden sisältö koostuu yleisesti yksityiskohtaisien rakennusosa-, järjestelmä-, tuotetarkastuksiin, jossa on luetteloitu ja yksilöity tarkastettavat määreet. Pääsääntöisesti tarkastuslistoja käytetään rakennus- ja vastaanottovaiheessa, työn aikataulun ja laadun seurantaan.

TOVA-käsikirja

TOVA eli toimivuuden varmistaminen-käsikirja, joka ottaa kantaa ja antaa ohjeistusta toiminnan varmistamisen yleisperiaatteisiin sekä energiatehokkuus- ja sisäilmastonvaatimuksiin. Käsikirja pohjautuu vahvasti LVIA-tekniikan alaan, mutta siinä on myös hyviä yleisluonnollisia käsitteitä TATE-valvonnan toiminnanvarmistus prosesseihin.

Selain- ja sovelluspohjaiset työkalut

Saatavilla olevia selainpohjaisia ohjelmistoja toiminnan ohjaukseen ja materiaalien tuottamiseen ja hallintaan ovat mm. Kotopro-dokumentointityökalu, Consight-rakennustyömaan hallintatyökalu sekä Congrid-projektinhallinta- ja dokumentointityökalu. Oheisista työkaluista henkilökohtaista kokemusta allekirjoittaneella on ainoastaan Kotopro:n käytöstä, joka hoitaa hyvin asiansa työmaatarkastusdokumentaation ja esimerkiksi virhe- ja puutelistojen laatimiseksi.

4.3 Sähkövalvonta

Sähköteknisen valvonnan suorittamiseksi täytyy valvojan olla perehtynyt yleisen säädännön ja määräysten lisäksi myös sähköalaa ja sähköturvallisuutta koskeviin määräyksiin ja standardeihin. Sähkö-, tietoliikenne- ja turvajärjestelmien ominaisuuksien sekä tarkastusten ja dokumentaation tuntemus on oleellista valvontatyön suorittamiseksi.

Sähköalan asetusten ja standardien lisäksi Sähköinfo julkaisee laajasti erilaisia ohjekortteja, käsikirjoja ja asiakirjamalleja ST-kortistossa. Korteilla pyritään vakiinnuttamaan sähköalan toimijoiden käytäntöjä ja niissä käsitellään asioita pääsääntöisesti hyvin käytännönläheisesti. Työselostuksissa tai muissa asiakirjoissa määritellään usein, että työt suoritetaan huolellisuutta ja hyvää asennustapaa noudattaen. ST-käsikirja 34 käsittelee hyvän asennustavan mukaisia käytäntöjä ja toimii hyvänä perustana talotekniikan toiminnanohjaukseen.

Lisäksi sähköalan kustannuslaskentaan ja hinnoitteluun voi käyttää apuna esimerkiksi sähköinfon ylläpitämää yksikkökustannusohjelmaa, jolla voi käyttää esimerkiksi pienien kokonaisuuksien laskennassa tai vaikka lisätyökustannusten hinnoitteluperiaatteiden todentamiseksi.

4.3.1 Sähkö- ja tietotekniset järjestelmät

Sähköalan pääkategorioiden eli sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien alla on laaja kirjo eri järjestelmiä, niiden ominaisuuksia sekä niitä koskevia määräyksiä ja vaatimuksia.

Seuraavaksi käsitellään sähköjärjestelmien pääkohdat sähkönimikkeistön S2010 mukaisesti. (21.)

Sähköjärjestelmät (S) sisältävät laitteiden sähköjakeluun, -tuotantoon, valaistukseen ja lämmitykseen liittyvät järjestelmät. Sähköjärjestelmiä ovat

- sähköjakelujärjestelmät
- valaistusjärjestelmä
- lämmitysjärjestelmä
- varavoimajärjestelmä
- Turvalaistusjärjestelmä

Tietotekniset järjestelmät (T) sisältävät tietotekniset viestintää, turvallisuutta ja automaatiota palvelevat järjestelmät. Tietoteknisiä järjestelmiä ovat

- viestintä ja tietoverkkojärjestelmät, kuten antenni, yleiskaapelointi, puhelin ja ovipuhelin
- tilakohtaiset kuva- ja äänijärjestelmät
- merkinanto- ja kutsujärjestelmät
- tiedotus- ja näyttöjärjestelmät
- tilaturvallisuusjärjestelmät
- paloturvallisuusjärjestelmät
- automaatio- ja mittausjärjestelmät.

Näiden edellä mainittujen pääjärjestelmien alla on kymmeniä alajärjestelmiä, joten voidaan nopeasti havaita, että kyseessä on erittäin laaja kokonaisuus. Lisäksi järjestelmiä koskevat vaatimukset poikkeavat osittain merkittävästi toisistaan. Esimerkkinä tästä voidaan kuvitella äänentoistojärjestelmää, jolle ei ole juurikaan mitään erityismääräyksiä. Toisessa ääripäässä on sitten taas paloturvallisuusjärjestelmät, joille on asetettu useita tarkentavia määräyksiä.

Seuraavaksi perehdytään sähkövalvonnan kannalta oleellisiin järjestelmäkohtaisiin ohjeistuksiin. Lisäksi nämä järjestelmät ovat osa kiinteistön valvottua toimintaa ja niihin liittyvät määräykset päivittyvät tiheästi, joten niihin tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Paloturvallisuusjärjestelmät

Yleisnimi paloturvallisuusjärjestelmät käsittää sähköjärjestelmät, jotka liittyvät paloturvallisuuteen. Yleisimmät toimitilakiinteistöjen saneeraukseen liittyvät palojärjestelmät ovat paloilmoinjärjestelmä, savunpoistojärjestelmät sekä palon- ja savunrajaukseen liittyvät ohjaus-, valvonta- sulkujärjestelmät. Palojärjestelmien toiminta, dokumentointi ja ylläpito ovat tärkeä osa kiinteistön turvallisuutta. Vuonna 2019 julkaistu paloilmoinnituksen suunnittelua, asennusta ja ylläpitoa koskeva ST-ohjeisto 1 käsittelee aihetta perusteellisesti. Ohjeisto on hyvä valvojan pitää saatavilla, koska siinä käsitellään olennaisimmat asiat selkeästi.

Turvavalaistusjärjestelmät

Turvavalaistusjärjestelmiin kuuluvat poistumisvalaistus- ja varavalaistusjärjestelmät. Yleisimmät toimitila kiinteistöjen saneeraukseen liittyvät turvavalaistusjärjestelmät ovat poistumisvalaistusjärjestelmän alla. Turvavalaistus ja sen toiminta, dokumentointi ja ylläpito ovat tärkeä osa kiinteistön turvallisuutta. Vuonna 2021 on julkaistu uudistettu painos ST-ohjeisto 8, jossa käsitellään poistumisvalaistuksen olennaisimmat määrittelyt. Tämä ohjeisto on myös valvojan hyvä pitää saatavilla.

Yleiskaapelointijärjestelmä

Yleiskaapelointijärjestelmä on oleellinen osa kiinteistön ja käyttäjien toimintaa. Yleiskaapelointi käsittää tietoliikenneverkon komponentit ja kaapeloinnit. Yleiskaapeloinnin vaatimukset ja ominaisuudet ovat käsitelty Liikenne- ja viestintäviraston määräyksessä Määräys 65 D/2019 kiinteistön sisäverkoista ja teleurakoinnista.

4.3.2 Sähkösuunnittelu

Sähkösuunnittelun lähtökohtana tulee olla turvallisuusvaatimusten täyttyminen. Sähkösuunnittelulle ei ole asetettu varsinaisia pätevyysvaatimuksia ja vastuu sähköturvallisuudesta sekä määräysten mukaisista asennuksista rakentamisvaiheessa on sähköura-koitsijalla.

Sähkösuunnittelija voi kuitenkin merkittävästi vaikuttaa toteutuksen laatuun ja vaatimusten mukaisuuteen. Kokenut sähkösuunnittelija, jolla on kokemusta myös työmaatoiminnasta tai esimerkiksi urakoinnista voi omalla ammattitaidollaan tuoda merkittävästi lisäarvoa hankkeelle ja varmistaa toteutuksen tavoitteidenmukainen lopputulos. Sähkövalvojan onkin hyvä pitää mielessä suunnittelijoiden ammattitaito ja käyttää sitä apuna valvontatyön suorittamisen tukena.

4.3.3 Sähköurakoinnin pätevyudet

Sähköalan urakointiin tarvitaan erilliset pätevyudet. Sähköpätevyystodistukset myöntää SETI (Henkilö- ja yritysarviointi SETI Oy). Pätevyyden saamiseksi edellytetään haettavan pätevyuden edellyttämää ammatillista koulutusta ja kokemusta. S1-pätevyys käsittää oikeudet kaikkiin sähkötöihin. S2-pätevyys käsittää oikeudet kaikkiin alle 1000V:n järjestelmien sähkötöihin. Poikkeuksena edellä mainituista sähköpätevyudet eivät kata hissitöitä, vaan niistä on voimassa erilliset säädännöt ja määräykset. (20.)

4.4 LVI-valvonta

LVI-valvonnan suorittamiseksi täytyy valvojan olla perehtynyt yleisen säädännön ja määräysten lisäksi myös alaa koskeviin määräyksiin. LVI-alan töiden suoritukseen ei ole määritetty erillisiä pätevyysvaatimuksia, mutta suunnitteluun ja työnjohdon vastuutehtävien suorittamiseksi on määritetty vaatimukset, jotka määräytyvät rakennuskohteen ominaisuuksien mukaan. (7.)

Kuten aiemmin jo työssä todettiin, Rakennustieto julkaisee alaa koskevat ohjeistot LVI-kortistossa. Alan materiaalit julkaistaan mm. RT-tietoväylässä, josta löytyy kattavasti alaa koskevia oheistusta, kuten säännös-, tuote ja ohjekortteja. (9.)

LVI-järjestelmät sisältävä kiinteistön vesi-, viemäri, ilmastointi-, lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmiä, jotka palvelevat kiinteistön ja käyttäjien toimintaa. LVI-tekniisiä järjestelmiä ovat

- vesijohtojärjestelmä
- viemärijärjestelmä
- lämmitysjärjestelmä
- jäähdytysjärjestelmä
- ilmastointijärjestelmä
- ilmanvaihtojärjestelmä
- kaasujärjestelmä
- eristysjärjestelmä
- palojärjestelmät, kuten sprinkleri-, sammutuslaitteisto-, savunpoistojärjestelmä.

4.5 RAU-valvonta

Rakennusautomaatiovalvonnan suorittamiseksi täytyy valvojan olla perehtynyt yleisen säädännön ja määräysten lisäksi myös TATE-alaa koskeviin määräyksiin. Automaatio on siitä erikoinen TATE-ala, että sen toiminta perustuu pitkälti sähkö- ja tietoteknisiin järjestelmiin, mutta käytännön tasolla se yhdistyy niin sähkö- kuin LVI-järjestelmiin erilaisen hallinta-, mittaus-, säätö-, ohjausjärjestelmien ja -laitteiden kautta. Alan toiminnassa tulee siis osata perusteet molemmista edellä mainituista järjestelmistä, koska siinä yhdistyy kaikkien TATE-järjestelmien toiminnalliset ominaisuudet. (25 s.1–3.)

Rakennusautomaatio kattaa kiinteistön toimintaa, terveyttä ja turvallisuutta palvelevat hallinta-, mittaus-, säätö-, ohjausautomaatiojärjestelmät ja -komponentit.

Automaatiosuunnittelu toteutetaan joko omana erikoissuunnittelualanaan tai sähkö- ja LVI-järjestelmien suunnittelun yhteydessä. Yleisesti ja etenkin vaativissa kohteissa tulisi mahdollisuuksien mukaan käyttää automaatioalan asiantuntijoita.

5 TATE-valvonnan projektinhallinta

5.1 Projektinhallinnan kehittäminen ja haasteet

Taloteknisen valvonnan projektinhallinta koostuu käytännössä kolmesta pääkohdasta: omantyön, rakennushankekokonaisuuden ja viranomaismääräysten hallinta ja soveltaminen käytäntöön. Valvontaprojektien kasvaessa on käytännössä mahdotonta hallita kokonaisuuksia järkevästi ilman erillisten projektinhallintatyökalujen käyttöä. Valvojan toiminnan tueksi on saatavilla erilaisia työkaluja, mutta usein nämä työkalut ovat joko liian raskaita käyttää, tai sitten niissä ei ole tarpeeksi ominaisuuksia kokonaisuuden hallitsemiseksi. Lähtökohdana projektinhallintatyökalun käyttämiselle täytyy olla toiminnan ohjauksen selkeyttäminen ja työkalun sujuva käyttö, jolloin itse työkalun käyttäminen ei vie valvojan resursseja, vaan enemmänkin auttaa vapauttamaan ja kohdistamaan niitä paremmin.

5.2 Dokumentointi

Valvontatyön dokumentointi on varmastikin yksi tärkeimmistä valvojan tehtävistä niin rakennushankkeen kuin omantyön projektinhallinnan kannalta ajateltuna. Valvojan tulisi dokumentoida omat tarkastukset, valvoa ja ohjeistaa osapuolia laatimaan vaatimusten mukaisen dokumentaation ja vielä oikea aikaisesti.

TATE-alan valvontaan liittyy vahvasti erilaisten dokumenttien hallinta, tarkastus ja laadinta. Viranomaiset edellyttävät myös osaltaan rakennushankkeessa toimivien työn dokumentaatiota. TATE-valvojan työn seurannan, kuten myös rakennuksen käytön ja ylläpidon kannalta dokumentaation täytyy siis olla kunnossa.

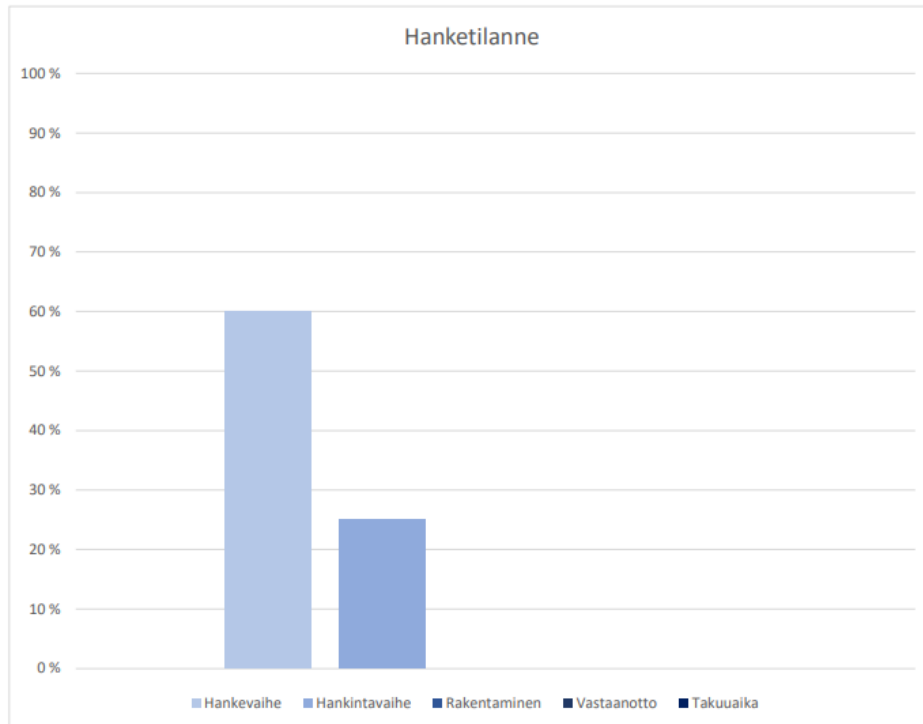
Projektinhallintatyökalussa olisikin hyvä olla yhtenä ominaisuutena dokumentoinnin ja sen ajankohtien seuranta niin, että valvoja pystyisi työkalun avulla varmistamaan oman työn, kuten muidenkin osapuolien dokumentaation toteutumista.

5.3 Valvojan projektinhallintatyökalun kehittäminen

Lähtökohtana on kehittää kohdeyrityksen valvojille työkalu omantunnon ja projektinhallinnan tueksi. Tavoitteena on saada valvojan toiminnanohjaukseen helppokäyttöinen työkalu, josta saadaan tietoa nopealla silmäyksellä hankkeen kulusta ja omantunnon toteutuksen tilanteesta, sekä ennen kaikkea yksityiskohtaista tietoa vaadittavista tehtävistä ja tehtävien suorituksen ajankohdista.

Valvoja tarvitsee työssään myös paljon alaa koskevaa oheismateriaalia kuten ohjekortteja ja asiakirjoja ajankohtaisista vaatimuksista ja määräyksistä, jotta pystytään varmistamaan toteutuksen määräystenmukaisuuden täyttymisestä ja ammattimaisesta toiminnanohjauksesta. Työkaluun laaditaan siis tämän perusteella näkymä, josta löytyy tärkeimmät TATE-valvojan materiaalit.

Työkalun päänäkymässä on kaavio (kuva 3.), joka näyttää valvojien ajankohtaisen tehtävätilanteen. Jokaiselle hankevaiheelle on kaaviossa oma pylväs. Valvoja merkitsee tehtäviä suoritetuksi hankevaiheittain, jolloin vaiheen prosentit nousevat. Saavutettaessa sata prosenttia on kaikki vaiheen valvontatehtävät suoritettu. Näin valvojat ja koko projektiryhmä pystyvät seuraamaan ajankohtaista tehtävätilannetta. Tietoa saadaan siis jaettua projektiryhmän kesken nopeasti ja vaivattomasti.



Kuva 3. Ajantasainen tehtävätilanne projektinhallintatyökalun päänäkymässä

Projektinhallintatyökalun avulla voidaan sujuvasti ohjata tehtävien kulkua ja vastata kysymyksiin, milloin ja mitä pitää tehdä sekä mihin asioihin tulee kiinnittää huomiota. Työkalun toteutus suoritettiin Excel-ohjelmistolla. Aluksi määrittelin ohjelmaan hankevaiheet Äyräväinen Rakennuttaminen Oy:n hankevaihemaalinn mukaisesti. Tähän malliin sisältyivät siis seuraavat vaiheet: hankevaihe, hankintavaihe, rakentamisvaihe, vastaanottovaihe ja takuuajan tehtävät. Rakennushankekokonaisuuden ollessa kasassa, aloin yhdistelemään taloteknisen valvonnan tehtäväluettelon mukaisia tehtäviä hankevaiheisiin, käyttäen apuna luvussa 5 luomaani valvojan tehtävämallia.

Työkalun on siis tarkoitus palvella kaikkia kohdeyrityksen TATE asiantuntijoita, joten osittelin tehtävät vielä kolmeen osaan eli yleisiin, sähkö- ja LVIA-valvontatehtäviin. Osittelulla mahdollistetaan työkalun yhteiskäyttö ja yhtenäinen valvojen projektinhallinta, joka taas edesauttaa valvontatyökokonaisuuden laatuun ja laadunvarmistukseen. Valvoja täyttää taulukkoa merkitsemällä tehtävät suoritetuiksi ja tarvittaessa lisää huomioita tai kommentteja tehtäväkohtaiseen tekstisarakeeseen. Taulukkoa seuraamalla valvojat voivat todentaa hankekohtaisen tehtävätilanteen edistymistä.

Lisäksi työkalun toiselle sivulle laadittiin luettelo valvojan materiaaleista. Luettelossa on käytetty samaa rakennetta kuin työkalussakin, materiaalit siis jaettiin yleisiin, sähkö ja RAU sekä LVI materiaaleihin. Luettelo on laadittu alustavaksi ja sitä on tarkoitus päivittää vielä muiden asiantuntijoiden näkemysten perusteella.

Työkalun jatkokehityksessä on tarkoituksena vielä eritellä kohdeyrityksen asiantuntijoiden avulla LVI ja rakennusautomaatio valvontatehtävät omiksi kohdiksi ja näin saada työkalusta vieläkin kattavampi kokonaisuus.

Projektinhallintatyökalu on menossa tammikuussa 2021 ensimmäisellä kommenttikierroksella, jossa yrityksen asiantuntijat kertovat omat näkökulmansa työkalun kehittämiseen. Kierroksen jälkeen tehdään työkaluun tarvittavat vielä tarvittavat muokkaukset ja päivitykset, jonka jälkeen se voidaan ottaa koekäyttöön alustavasti yhdelle tai kahdelle hankkeelle. Työkalu ei siis vielä ole lopullinen versio, mutta uskon kuitenkin, että mallista saadaan muokattua toimintaa tukeva työkalu valvojen projektinhallintaan ja ehkä jopa koko yrityksen toiminnan tueksi.

Osatulosteet projektinhallintatyökalusta (liite 1) sekä valvojan materiaaleista (liite 2) ovat tämän insinööriyön liitteenä. Itse työkalua ei julkaista työn yhteydessä, koska se kehitetty yrityksen sisäiseen käyttöön.

6 TATE-valvonnan kehittämiskysely

Yhtenä osana työtä oli myös selvittää Äyräväinen Rakennuttaminen Oy:n asiantuntijoiden näkemyksiä TATE-valvonnasta, valvojan ominaisuuksista ja kehittämismahdollisuuksista. Näkemysten selvitys toteutettiin lyhyen selainpohjaisen Google Forms-kyselyn avulla sekä tämän tueksi tarkennettiin vastauksia vapaamuotoisemmilla kahdenkeskeisillä haastatteluilla. Kysely lähetettiin kahdeksalle henkilölle, joista vastauksia saatiin kuusi kappaletta. Kyselyn vastaajina olivat TATE-/rakennusalan asiantuntijat ja vastaukseksi saatiin hyviä mielipiteitä ja näkökulmia valvonnan lähtökohdista. Kysymykset ja vastausten tiivistelmät käsitellään seuraavassa osiossa, lyhyessä kyselyssä oli kolme kysymystä, joista kahteen ensimmäiseen vastattiin kirjoittamalla vastaus ja kolmanteen monivalintakysymykseen täytyi vastaukset valita annetuista vaihtoehdoista.

Mitkä ovat mielestäsi onnistuneen TATE-valvonnan lähtökohdat? (valvojan ominaisuudet, tärkeimmät tehtävät)

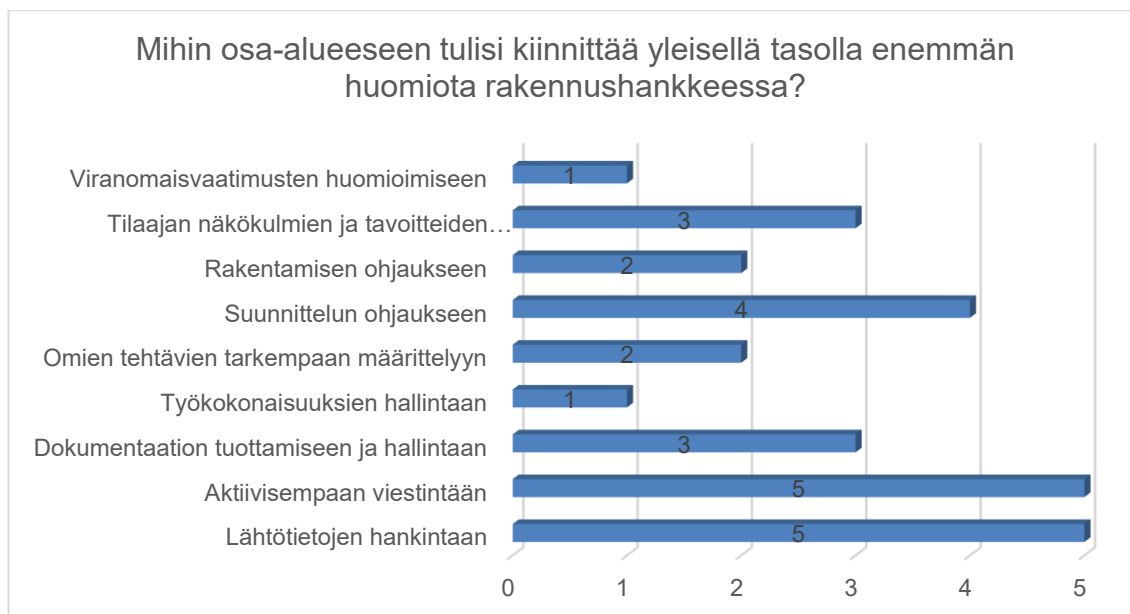
Ensimmäisen kysymyksen vastauksissa todettiin, että valvojalla tulee olla valvontatehtävien perustana vahva kokemus ja ammattitaito sekä kiinnostunut työstään eli motivoituneet tulisi olla kunnossa tehtävien suorittamiseksi. Valvontatyön tulisi olla ennakkoivaa ja edesauttavaa hankkeen sujuvan etenemisen kannalta. Valvojan tulisi aktiivisesti ylläpitää yhteydenpitoa ja tulla toimeen hankkeen osapuolien kanssa. Valvojan tulisi ohjata suunnittelua ja tarkastaa suunnitelmat mahdollisimman hyvissä ajoin, sekä vastaavasti suorittaa rakennusvaiheen työnohjausta ja tarkastustoimintaa. Lisäksi vastauksissa nousi esille, että onnistuneen valvonnan lähtökohtina voidaan pitää laadun ja hyvän rakennustavan varmistamista.

Toimit hankkeessa projektipäällikkönä, mitä odotat valvojalta?

Toisen kysymyksen vastauksissa todettiin, että yleisesti valvojalta odotetaan aktiivisuutta, täsmällisyyttä, oma-aloitteisuutta, selkeää raportointia ja dokumentointia, sekä toimintaehdotuksia ja ratkaisuja havaittuihin ongelmiin. Vastauksissa nousi myös esille, että valvojalta odotetaan itsenäistä omantyytä ja tuntiseurantaa. Lisäksi valvojalta odotetaan alan kustannustietoutta.

Mihin osa-alueeseen tulisi kiinnittää yleisellä tasolla enemmän huomiota rakennushankkeessa?

Kolmannessa ja viimeisessä kysymyksessä selvitettiin mihin tulisi kiinnittää huomiota rakennushankkeessa yleisesti. Kolmas kysymys toteutettiin monivalintakysymyksenä, johon voi valita vastaukseksi useita kohtia. Vastausvaihtoehdot ja vastaukset ovat esitetty kaaviossa 1.



Kaavio 1. Kolmannen kysymyksen vastausvaihtoehdot ja saadut vastaukset.

Annetuista vastausvaihtoehdoista nousi kolme kohtaa ylitse muiden. Vastausten perusteella rakennushankkeessa tulisi kiinnittää yleisellä tasolla enemmän huomiota aktiivisempaan viestintään, hankkeessa, lähtötietojen hankintaan ja suunnittelun ohjaukseen. Näiden kolmen kohdan lisäksi esille nousi tilaajan tavoitteiden ja näkökulmien huomiointaminen sekä dokumentaation tuottaminen ja hallinta.

7 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli vahvistaa tietämystä TATE-valvontatehtävien kokonaisuudesta, projektihallinnan lähtökohdista sekä näihin liittyvistä materiaaleista. Lisäksi tavoitteena oli tarkentaa yleisesti vaatimusten, säädäntöjen ja määräyksien sisältöä sekä saada lisätieto saatavilla olevista valvonnan työkaluista ja materiaaleista.

Työn tuloksena saatiin kehitettyä kohdeyritykselle alustava projektinhallintatyökalumalli taloteknisen valvonnan toiminnanohjauksen ja laadunvarmistuksen tueksi. Työkalun kehitystarpeet ja käytännöntason toimivuus saadaan todennettua vasta lähitulevaisuudessa, kun sitä päästään jatkokehittämään yhdessä muiden asiantuntijoiden kanssa sekä mahdollisesti testaamaan rakennushankkeiden toteutuksessa. Omakohtainen

näkemyks työkalun toteutuksesta on kuitenkin kaiken kaikkiaan positiivinen ja uskon, että tätä kehittämällä saadaan siitä toiminnallinen osa valvontatyöprosessia.

Insinööriyön aiheeksi oli aihekokonaisuus kohtalaisen laaja, koska alaan liittyvää materiaalia on paljon saatavilla sekä esimerkiksi alan lainsäädäntö on jo itsessään laaja kokonaisuus, mikäli tätä lähdettäisiin yksityiskohtaisesti purkamaan. Jälkikäteen ajateltuna insinööriyön rajaus ja rakenne olisi ollut hyvä miettiä tarkemmin heti alkuvaiheessa, niin kirjoittaminen olisi ollut hieman johdonmukaisempaa. Toisaalta kuitenkin aiheiden laaja läpikäyminen ja kirjoittaminen selkeyttivät kokonaisuutta, mitä kaikkea projektinhallinnan ja toiminnan kehittämisessä tulee huomioida.

Työkalun laatimisen lisäksi olen saanut hyödyllistä tietoa ja vahvistusta osaamiseeni valvontatehtävien sekä rakennushankkeen toiminnan tueksi. Tämä sanottuna voisin lopuksi siis todeta, että alussa asettamani tavoitteet täyttyivät sekä työtä tehdessä heräsi myös uusia ajatuksia ja ideoita valvontatöiden, etenkin sähkövalvonnan kehittämiseksi.

Lähteet

- 1 Rakennuttaminen 2020, Juha-Matti Junnonen & Jouko Kankainen.
- 2 Tiedottaminen. 2020 KSL-opintokeskus www-sivusto: <https://www.ksl.fi/materiaaleja/yhdistystoiminnan-avaimet/10-tiedottaminen/>. (Luettu 29.12.2020.)
- 3 Rakennushankkeen vaikutus ulkoisiin sidosryhmiin ja viestinnän suunnittelu, Ruuskanen Emma. (2017.)
- 4 PCDA-sykli kehitysmenetelmä. Business Enterprise Mapping www-sivusto: <https://www.businessmapping.com/blog/the-effectiveness-of-the-plan-do-check-act-cycle/>. (Luettu 4.1.2021.)
- 5 Suomen kuntaliitto ry. Maankäyttö ja rakennuslain tuleva uudistus, päivitetty 18.9.2020: <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/yhdyskunnat-ja-maankaytto/maankaytto-ja-rakennuslain-uudistus-mrl>. (Luettu 5.1.2021.)
- 6 Suomen sähköinen säädöskokoelma sekä ajantasaisten säädösten ja alkuperäisten säädösten kokoelmat: <https://www.finlex.fi/fi/laki/>. (Luettu 8.1.2021.)
- 7 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Ympäristöministeriö www-sivusto: <https://ym.fi/rakentamismaaraykset>. (Luettu 8.1.2021.)
- 8 Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes standardit, luettelo S10-2019. Tukes www-sivusto: <https://tukes.fi/teollisuus/standardit>. (Luettu 10.1.2021.)
- 9 LVI-kortisto. Rakennustieto Oy www-sivusto: <https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/lvi.html>. (Luettu 10.1.2021.)
- 10 Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes lainsäädäntö. Tukes www-sivusto: <https://tukes.edilex.fi/fi/lainsaadanto/>. (Luettu 11.1.2021.)
- 11 Ympäristöministeriön ohje rakennustyön suorituksesta ja valvonnasta (YM5/601/2015).
- 12 Rakennusten elinkaari, energia ja kunto 2019, Leevi Myyryläinen ja Rakennustieto Oy.
- 13 Urakkasopimus lomake. RT 80260. (1998.)
- 14 Konsulttisopimus lomake. RT 80343. (2014.)

- 15 FISE Oy TATE-valvojan pätevydet. FISE Oy www-sivusto: <https://fise.fi/patevyysspalvelu/hae-patevyytta/valvojat/>. (Luettu 14.1.2021.)
- 16 Kiinteistö- ja rakennusalan ympäristösertifikaatit. Green Building Council Finland www-sivusto: <https://figbc.fi/ymparistoluokitukset/>. (Luettu 16.1.2021.)
- 17 Yritysten ympäristösertifikaatit. WWF Greenoffice www-sivusto: <https://wwf.fi/greenoffice/tarina/mita-eroa-on-ymparistojarjestelmilla-ja-kuinka-valitsen-sopivimman/>. (Luettu 16.1.2021.)
- 18 Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, TalotekniikkaRYL 2002 Osat 1 ja 2. (2013)
- 19 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE18. RT 10-11290. (2017.)
- 20 Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes, Sähkötyöt ja -urakointi. Tukes www-sivusto: <https://tukes.fi/sahko/sahkotyot-ja-urakointi#6dda70c1>. (Luettu 20.1.2021.)
- 21 S2010 Sähkönimikkeistö suppea. Sähkötieto Oy dokumentti: http://www.sahkotieto.fi/doc/Suppea_S2010_nimikkeisto.pdf. (luettu 20.1.2021.)
- 22 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. RT 16-10660. (1998.)
- 23 Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelo. RT 103172. (2019.)
- 24 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. RT 13-11143. (2014.)
- 25 Rakennusautomaatiojärjestelmän säädökset, määräykset, standardit ja ohjeet ST 710.00. Sähkötieto ry. (2020.)
- 26 Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely, prosessikuvaus. RT 10-11301. (2018.)
- 27 Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely, tehtävät ja dokumentointi. RT- 10 11302. (2018.)
- 28 Äyräväinen Rakennuttaminen Oy yrityksen laatujärjestelmä asiakirja 2020. (Ei julkinen.)

TATE projektinhallintatyökalu

TATE-valvojan tehtävät		Päivämäärä 18.1.2021		
Toiminnan ohjaus ja laadunvarmistus				
1	Hankevaihe	OK	Päivitetty	Toimenpiteet / Huomiot
1.1	Yleiset valvontatehtävät			
	Projektiyhmä valittu, tehtävät ja tavoitteet käyty läpi	OK		
	Projektiyhmä verkkoyleiselle	OK		
	Sisäinen projekti avattu	OK		
	Valvontasuunnitelma laadittu	OK		
	Rakennuttajan turvallisuusasiakirja laadittu	OK		
	Viranomaisvaatimusten ja rakennusluvan edellytykset tarkastettu	OK		
	Yhteystietoluettelo laadittu ja toimitettu			
	Alustava hankeaikataulu laadittu			
	Projektipankissa projektikansio ja oikeudet ajantasalla			
	Kiinteistön ylläpidon henkilöitä tiedotettu hankeesta			
1.1.1	Suunnittelun valmistelu			
	Hanketietokortti laadittu			
	Suunnittelun hankinnan lähtötiedot kunnossa			
	Suunnittelun hankinta-asiakirjat laadittu			
	Suunnittelun tarjousvertailu tehty			
	Suunnittelun aloituskokous pidetty			
	Suunnittelusopimukset laadittu ja allekirjoitettu			
1.2	Sähkövalvonta			
	Rakennuskohteessa käyty ja huomiot kirjattuina			
	Kustannusarvion kannanotot ja tarkastus			
	Alustavat viranomaisvaatimukset tarkistettu			
1.2.1	Sähkösuunnittelun ohjaus			
	Tavoitteet käyty läpi suunnittelijan kanssa			
	Kannanotot suunnitelmien sisältöön ja järjestelmiin			
	Luonnossuunnitelmien kommentoinnit ja tarkastus			
	Suunnittelun aikatauluseuranta			
1.3	LVIA-valvonta			
	Rakennuskohteessa käyty ja huomiot kirjattuina			
	Kustannusarvion kannanotot ja tarkastus			
	Alustavat viranomaisvaatimukset tarkistettu			
1.3.1	LVIA-suunnittelun ohjaus			
	Tavoitteet käyty läpi suunnittelijan kanssa			
	Kannanotot suunnitelmien sisältöön ja järjestelmiin			
	Luonnossuunnitelmien kommentoinnit ja tarkastus			
	Suunnittelun aikatauluseuranta			
2	Hankintavaihe	OK	Päivitetty	Toimenpiteet / Huomiot
2.1	Yleiset valvontatehtävät			
	Projektiyhmän tilanneseuranta palveri			
	Hankeaikataulun päivitys			
	Rakennuttajan turvallisuusasiakirjan päivitys			
	Työturvallisuuskoordinaattori ja tehtävät määriteltä			
	Rakennuslupa saatu			
	Kustannushallintajärjestelmä: Projektin avaaminen, perustiedot ja ulottuvuudet			
	Kustannusseuranta: laskujen tarkastus ja hyväksynnät			
	Työstä aiheutuvat haitat tunnistettu (melu, käyttökätköt)			
2.1.1	Toteutuksen valmistelu			
	Toteutuksen hankinta-asiakirjat laadittu			
	Toteutuksen tarjouspyyntö materiaali tarkastettu			
	Tarjousvertailu suoritettu			
	Urakoiden selonottoneuvottelut			
	Urakkasopimukset laadittu ja tarkastettu			
2.2	Sähkövalvonta			
	Osallistuminen kokouksiin ja palavereihin			
2.2.1	Sähkösuunnittelun ohjaus			
	Suunnitelmien valmistuminen aikataulussa			
	Urakkalaskenta-/toteutussuunnitelmat kommentoitu ja tarkastettu			
	Suunnitelmien laatutaso tarkastettu			
	Kirjallinen vahvistus suunnittelijalta omien suunnitelmien tarkastuksesta			
2.3	LVIA-valvonta			
	Osallistuminen kokouksiin ja palavereihin			
2.3.1	LVIA-suunnittelun ohjaus			
	Kannanotot suunnitelmien sisältöön ja järjestelmiin			
	Suunnitelmien valmistuminen aikataulussa			
	Urakkalaskenta-/toteutussuunnitelmat kommentoitu ja tarkastettu			
	Suunnitelmien laatutaso tarkastettu			
	Kirjallinen vahvistus suunnittelijalta omien suunnitelmien tarkastuksesta			

3	Rakentamisvaihe	OK	Päivitetty	Toimenpiteet / Huomiot
3.1	Yleiset valvontatehtävät			
	Yhteystietoluettelo päivitetty			
	Työmaanaloituskokous pidetty			
	Suunnitelmat tilattu työmaalle			
	Tarvittavat kartoitukset ja selvitykset ovat tehty (haitta-aine ym.)			
	Kustannuseurainta: laskujen tarkastus ja hyväksynät			
	Päätoteuttaja on laatinut työmaan turvallisuussuunnitelmat			
	Työstä aiheutuvien haittojen tiedotusmenettely sovitettu			
	Seurataan ja ohjataan tiedotusten toteutumista			
	Urakoitsijat suorittavat luovutusmateriaalin keräämistä toteutuksen alusta alkaen			
	Vastaanottovaiheen tarkennettu aikataulu laadittu			
3.1.1	Työmaavalvonta (suoritetaan jatkuvina toimenpiteinä)			
	Varmistetaan, yhteydenpito ja myötävaikuttaminen osapuolten välillä			
	Valvotaan työmaan yleistä turvallisuutta			
	Valvotaan työmaan yleistä puhtautta			
	Valvotaan urakoiden toteutusaikataulua			
	Valvotaan lisä- ja muutostyökustannuksia			
	Urakoitsijoiden tiedotuksen seuranta			
	Valvotaan, että rakennustuotteet säilytetään asianmukaisesti			
	Pääurakoitsija ylläpitää työmaapäiväkirjaa			
	Dokumentoidaan työmaakäynnit ja tarkastukset			
	Tehdään ilmoitukset havaituista virheistä ja puutteista			
3.2	Sähkövalvonta			
	Tavoitteet, valvontakäytännöt ja toteutus käyty läpi sähköurakoitsijan kanssa			
	Kokouksiin ja katselmuksiin osallistuminen			
	Projektipankissa ajantasaiset ja toutskelpoiset sähkösuunnitelmat			
	Suunnittelijoiden työmaavaiheen tarkastukset ja hyväksynät			
	Suunnittelijat suorittavat valvontaa sopimusten mukaisesti			
	Seurataan lisäsuunnittelutarpeita ja huolehditaan ilmoitukset tarvittaessa			
3.2.1	Työmaavalvonta (kohdan 3.1.1 lisäksi)			
	Valvotaan, että tuotteet ja laitteet ovat suunnitelmien mukaisia			
	Varmistetaan, että tuotteiden värit ovat suunnitelmien mukaisia			
	Valvotaan, että työtavat ja -menettelyt ovat vaatimusten mukaisia			
	Valvotaan, että työt tehdään hyvää asennustapaa noudattaen			
	Varmistetaan teknisten ratkaisujen toimivuus			
	Varmistetaan, että sähkötyöturvallisuus ja menettelyt ovat vaatimusten mukaisia			
	Valvotaan tarkepiirustusten toteutusta			
	Valvotaan luovutusmateriaalin keräämistä			
	Valvontasuoritusten dokumentointi			
3.3	LVIA-valvonta			
	Tavoitteet, valvontakäytännöt ja toteutus käyty läpi LVIA-urakoitsijan kanssa			
	Kokouksiin ja katselmuksiin osallistuminen			
	Projektipankissa ajantasaiset ja toutskelpoiset LVIA-suunnitelmat			
	Suunnittelijoiden työmaavaiheen tarkastukset ja hyväksynät			
	Suunnittelijat suorittavat valvontaa sopimusten mukaisesti			
	Seurataan lisäsuunnittelutarpeita ja huolehditaan ilmoitukset tarvittaessa			
3.3.1	Työmaavalvonta (kohdan 3.1.1 lisäksi)			
	Valvotaan, että tuotteet ja laitteet ovat suunnitelmien mukaisia			
	Varmistetaan, että tuotteiden värit ovat suunnitelmien mukaisia			
	Valvotaan, että työtavat ja -menettelyt ovat vaatimusten mukaisia			
	Valvotaan, että työt tehdään hyvää asennustapaa noudattaen			
	Varmistetaan teknisten ratkaisujen toimivuus			
	Varmistetaan, että työturvallisuusmenettelyt ovat vaatimusten mukaisia			
	Varmistetaan, että puhtaustasot ovat vaatimusten mukaisia			
	Valvotaan tarkepiirustusten toteutusta			
	Valvotaan luovutusmateriaalin keräämistä			
	Valvontasuoritusten dokumentointi			

4	Vastaanottovaihe	OK	Päivitetty	Toimenpiteet / Huomiot
4.1	Yleiset valvontatehtävät			
	Urakoitsijoiden omantyön tarkastukset tehty ja dokumentoitu			
	Urakoitsijoiden omantyön tarkastuksessa havaitut virheet ja puutteet korjattu			
	Sopimusten mukaiset puhtaustasot saavutettu			
	Koekäytöt ja yhteyskoekäytöt suoritettu			
	Loppusiivous suoritettu			
	Kaikki tarkepiirustukset toimitettu suunnittelijoille			
	Käytönopastus pidetty käyttäjille			
	Käytönopastus pidetty ylläpitohenkilöstölle (sisältäen järjestelmät ja laitteet)			
	Urakoitsija toimittanut luovutusmateriaalin tarkastettavaksi			
	Loppupiirustukset valmiit			
	Luovutusmateriaali hyväksytty			
	Lopullinen luovutusmateriaali toimitettu kiinteistölle / Projektipankkiin			
	Vastaanottotarkastus pidetty			
	Kaikki virheet ja puutteet korjattu			
	Rakennuksen käyttöönotto ja hallinnanluovutus			
	Kaikki materiaalit ladattu projektipankkiin			
	Tiedotus kiinteistölle hankkeen päättymisestä			
	Kaikki kustannukset tarkastettu viety kustannushallintajärjestelmään			
	Taloudellinen loppuseelvitys pidetty			
4.2	Sähkövalvonta			
	Sähkön tarkepiirustukset tarkastettu			
	Koekäyttöihin ja tarkastuksiin osallistuminen			
	Sähköjärjestelmien toiminta ja toimivuus tarkastettu			
	Käyttöönottomittaukset suoritettu hyväksytysti			
	Sähköjärjestelmän käyttöönotto- mittauspöytäkirjat tarkastettu			
	Turva- ja telejärjestelmien dokumentit tarkastettu			
	Piirustukset kuvataskuissa ja laminoidut piirustukset paikallaan			
	Varmennustarkastuksen järjestelyt sovittu			
	Varmennustarkastus pidetty			
	Virhe- ja puuteluettelot laadittu ja toimitettu osapuolille			
	Luovutusmateriaali tarkastettu ja kommentoitu			
	Loppupiirustukset tarkastettu ja kommentoitu			
	Sähkön luovutusmateriaali kokonaisuudessaan tarkastettu ja valmiina luovutettavaksi			
4.3	LVIA-valvonta			
	LVIA tarkepiirustukset tarkastettu			
	Koekäyttöihin ja tarkastuksiin osallistuminen sekä niiden ohjaus			
	LVI-järjestelmien toiminta ja toimivuus tarkastettu			
	Mittaukset suoritettu hyväksytysti			
	Käyttöönotto- mittauspöytäkirjat tarkastettu			
	IV- ja KVV-järjestelmien dokumentit tarkastettu			
	Piirustukset ja laminoidut piirustukset paikallaan			
	Virhe- ja puuteluettelot laadittu ja toimitettu osapuolille			
	Luovutusmateriaali tarkastettu ja kommentoitu			
	Loppupiirustukset tarkastettu ja kommentoitu			
	LVIA luovutusmateriaali kokonaisuudessaan tarkastettu ja valmiina luovutettavaksi			
5	Takuuajan tehtävät	OK	Päivitetty	Toimenpiteet / Huomiot
5.1	Yleiset valvontatehtävät			
	Vahvistus takuuajan vakuuksista			
	Seurataan rakennuksen toimivuutta ja yleistä tyytyväisyyttä			
	Osallistutaan takuuajan tarkastuksiin			
	Dokumentaatio takuuajan tarkastuksista			

TATE-valvojan materiaalit

TATE-valvojan materiaalit			
ALA	Kortti / lyhenne	Kuvaus	Lisätietoja / linkki
Yleiset			
	RT 10-11301	Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely, prosessikuvaus	
	RT 10-11302	Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely, tehtävät ja dokumentointi	
	RT 16-11123	Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo	
	RT 103172	Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelo	
	YSE 98	Rakennusalan yleiset sopimusehdot	
	KSE 2013	Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot	
	TATE18	Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo	
	LVI 01-10355	TalotekniikkaRYL 2002 Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset Osa 1	LVI- ja automaatiojärjestelmät
	LVI 01-10356	TalotekniikkaRYL 2002. Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 2	sähköjärjestelmät, sähkötekniiset tietojärjestelmät
	RT 10-10982	Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteet rakennushankkeessa	myös TT-koordinaattorin tehtävät
	RT 10-11284	Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR18	
	ST 41.08	Eiinkaariasiantuntijan tehtäväluettelo ELINK18	
	Topten	PK-seudun Topten käytännöt	http://www.pksrava.fi/asp2/default.aspx
	TOVA-käsikirja	Rakennuksen toimivuuden varmistaminen energiatehokkuuden ja sisäilmaston kannalta	
	RT 14-11239	Rakennuksen lämpökuvaus	
	RT 18-10922	Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot	
SÄHKÖ JA RAU			
Sähkö			
	S10-2019 luettelo	Sähkölaitteistojen turvallisuutta ja sähkötyöturvallisuutta koskevat standardit (TUKES)	
	S2010	S2010 Sähkönimikkeistö (laaja/suppea)	
	ST-käsikirja 30	Sähkötöiden taulukoita	
	ST-käsikirja 33	Rakennusten sähköasennusten tarkastukset	
	ST-käsikirja 34	Hyvät asennustavat, sähkö- ja tietotekniiset järjestelmät	
	ST-käsikirja 35	Tilavaraukset (sähkö/tietotekniiset tilat)	
Jakelu ja maadoitukset			
	ST 97.20	Sähkötöiden järjestelmien kuntotutkimus (tuotanto, liittäminen, pääjakelu)	
	ST 13.31	Rakennuksen sähköverkon ja pienjännitelaitteiden mitoittaminen	
	ST 53.11	Kulutustuomionantajat	
	ST 53.21	Rakennusten sähköasennusten maadoitukset ja potentiaalitasaukset	
	ST-käsikirja 20	Varmennetut sähköjärjestelmät	
Ylijännitesuojaus			
	ST 53.16	Rakennusten sähkö- ja tietotekniisten järjestelmien ylijännitesuojaus	
	ST 53.16.01	Rakennusten salamasuojaus	
Energiätehokkuus			
	ST-ohjeisto 15	Rakennusten energiatehokkuus	
	ST 21.32	Rakennusten energiatehokkuusvaatimusten huomioonottaminen sähkö- ja tietotekniiset järj.	
Turvavalaistus			
	ST-ohjeisto 8	Poistumisvalaistus ja poistumisreitivalaistus	
	ST-ohjeisto 36	Poistumisvalaistus	
PALO			
	ST 662.40	Paloilmoittimen elinkaarikirja	
	ST-ohjeisto 1	Paloilmoittimen suunnittelu, asennus ja ylläpito 2019	
	ST-käsikirja 10	Paloilmoitinjärjestelmät	
	ST 51.06	Palonkestävä johtojärjestelmä palon aikana toimiviksi tarkoitetuille järjestelmille	
	ST 51.36	Sähkö- ja tietotekniisten järjestelmien asennukset ulokäytävissä	
Tietotekniiset			
	Määräys 65D/2019	Määräys kiinteistön sisäverkosta ja teleurakoinnista	
	ST-käsikirja 16	Yleiskaapelointijärjestelmät	
	ST-ohjekortti ST 710.00	Rakennusautomaatiojärjestelmän säädökset, määräykset, standardit ja ohjeet	
	ST-käsikirja 17	Rakennusautomaatiojärjestelmät	
	ST-käsikirja 21	Kiinteistöjen tiedonsiirtoväylät	
	ST-käsikirja 23	KNX-järjestelmän perusteet	
Tieto/turva			
	ST-ohjeisto 04	Kiinteistö- ja tilaturvallisuuden tasot	
	ST-käsikirja 18	Sähköinen oviympäristö (KV, ym.)	
	ST-käsikirja 13	Kameravalvontajärjestelmät	
	ST 610.12	Kameravalvonnan K-menetelmä (suunnitteluohje)	
	ST 610.12	Ovipuhelinjärjestelmät	
Sähköautot			
	ST-käsikirja 41	Sähköautot ja latausjärjestelmät	
	ST 51.90	Sähköauton lataaminen ja latauspisteiden toteutus	
Aurinkosähkö			
	ST-käsikirja 40	Aurinkosähköjärjestelmien suunnittelu ja toteutus	
	ST 55.32	Verkkoon kytketyt aurinkosähköjärjestelmät	
	ST 55.33	Aurinkoenergiaa hyödyntävät laitteet ja niiden liittäminen rakennuksen jakelujärjestelmään	