

Pacey Akpan

LVI-valvontaopas

Opinnäytetyö

Insinööri

Talotekniikka

2024



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Tutkintonimike	Insinööri
Tekijä/Tekijät	Pacey Akpan
Työn nimi	LVI-valvontaopas
Toimeksiantaja	Ahma insinöörit Oy
Vuosi	2024
Sivut	31 sivua, liitteitä 1 sivu
Työn ohjaaja(t)	Anna Forsström

TIIVISTELMÄ

Insinööriyön aiheena oli LVI-valvontaoppaan luominen ja siihen liittyvien dokumentaatioiden luominen Ahma insinöörit Oy:lle. Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia kansio, joka toimii työkaluna työn suunnittelua ja toteuttamista varten.

Tutkimuksen teoretieto perustui rakennusmääräyskokoelmiin, alan internetsivuihin, rakennustietokortteihin ja pro gradu -tutkielmiin. Tutkimustyö oli laadullinen tutkimus. Työssä haastateltiin kahta yrityksen kokenutta insinööriä, jotka ovat työskennelleet yrityksessä vuosia. Insinööriyössä selvitettiin haastattelujen avulla asioita, joita LVI-valvontaopas kansiossa tulisi olla ja mihin teemoihin täytyisi kiinnittää huomiota. Työssä tutkittiin ja käsiteltiin valvojen toimenkuvaa perustuen säädöksiin ja erilaisiin määräyksiin. Opinnäytetyötä varten tutustuttiin erilaisiin määräyksiin, lakeihin sekä useisiin rakennusalan oppaisiin. Kaikista näistä aineistoista koottiin yhteenveto urakkamuodoista, LVI-valvojasta ja hänen tehtävistään roolista ja vastuista sekä LVI-valvonnasta ja sen merkityksestä hankkeiden sujuvoittamiseen. LVI-opaskansio kattaa hankkeen tarvittavat dokumentit hankkeen aloituksesta hankkeen vastaanotosta ja sen jälkeen alkavaan takuuajkaan asti.

Valmiiseen oppaaseen saatiin koottua olennaiset dokumentit LVI-valvontaan liittyen. Haastatteluista selvisi, että tarve LVI-opaskansiolle oli ja että dokumentaatiota ja raportointia olisi yhdenmukaistettava työn laadun varmistamiseksi. Työn tehokkuus lisääntyy, koska tarvittavat materiaalit löytyvät yhdestä kansioista. Yritys voi hyödyntää kansiota uuden työntekijän perehdytyksessä, koska kansiossa on kaikki tarvittava materiaali, mitä LVI-insinööri tarvitsee työssään. Tutkimuksesta saatujen vastauksien perusteella luotiin LVI-valvojan valvontakansio, joka sisältää erilaisia Word- ja Excel-dokumentteja, joita LVI-valvoja tarvitsee työssään koko hankkeen ajan. Kansio on pyritty rakentamaan selkeäksi, jotta sitä olisi helppo käyttää työkaluna päivittäisessä työssä.

Asiasanat: LVI-valvoja, valvontaopas, Rakennuttajavalvoja, malliasiakirjat, talotekniikka, urakkamuodot

Degree title	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Pacey Akpan
Thesis title	HVAC-supervision guide
Commissioned by	Ahma insinöörit Oy
Time	2024
Pages	31 pages, 1 page of appendices
Supervisor	Anna Forsström

ABSTRACT

The subject of the engineering thesis was the creation of an HVAC control manual and related documentation for Ahma engineers Ltd. The aim of the thesis was to create a folder that will serve as a tool for the planning and implementation of the work.

The theoretical knowledge for the study was based on building code compilations, industry websites, building information cards and Master's theses. The research was a qualitative study. Two experienced engineers who have worked for the company for many years were interviewed. The interviews were used to find out what should be included in the HVAC control manual and what topics should be covered. The job description of the supervisors was studied and discussed based on the regulations and various provisions. Various regulations, laws and several construction guides were studied for this thesis. From all these materials, a summary of the types of contracts, the HVAC supervisor and his/her role and responsibilities, and the role of HVAC supervision in streamlining projects was compiled.

The HVAC manual covers the documents required for the project from the start of the project to the start of the warranty period. The completed guide compiled the essential documents related to HVAC supervision. The interviews showed that there was a need for a manual on HVAC and that the documentation and reporting should be harmonized to ensure the quality of the work. The efficiency of the work increases as the necessary materials can be found in one folder. The company can use the manual for the induction of a new employee, as it contains all the necessary material that the HVAC engineer needs for his work. Based on the responses to the survey, a supervision folder for the HVAC supervisor was created, which contains various Word and Excel documents that the HVAC supervisor will need throughout the project. The folder has been designed to be clear and easy to use as a tool for daily work.

Keywords: HVAC-supervisor, supervision guide, building supervisor, model documents, building services engineering, contract types

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	URAKKAMUOTOJEN JAOTTELU.....	7
2.1	Suunnittele- ja rakenna -muodot	7
2.2	Pääurakkamuodot	8
2.3	Projektinjohtomuodot.....	10
2.3.1	Projektinjohtourakka	10
2.3.2	Projektinjohtopalvelut.....	10
2.3.3	Projektinjohtorakennuttaminen.....	11
2.4	Yhteisvastuumuodot.....	12
2.5	Elinkaarivastuumuodot	12
3	LVI-VALVOJA	13
3.1	LVI-valvojan tehtävät.....	14
3.2	LVI-valvojan rooli hankkeessa.....	14
3.3	LVI-valvojan vastuu	15
4	LVI-VALVONTA	16
4.1	Asennusten ja materiaalien valvonta	16
4.2	Viranomaisvalvonta.....	16
4.3	Maksuerien hyväksyntä ja valvonta.....	17
4.4	Dokumentointi	18
4.5	Työturvallisuus	18
5	TUTKIMUSMENETELMÄT JA TIETOSUOJA	19
5.1	LVI-valvontaoppaan laatiminen ja sen merkitys.....	19
5.2	Haastattelututkimuksen tekeminen	20
5.3	Tietosuoja haastattelututkimuksessa	21
6	HAASTATTELUTUTKIMUS	22
6.1	Vastauksien yhteenveto	22
6.2	Päätelmät.....	24

7	LVI-VALVONTA-OPASKANSIO.....	25
8	YHTEENVETO.....	26
9	POHDINTA	27
	LÄHTEET	29
	LIITTEET.....	31

1. Haastattelukysymykset

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajalle, Ahma Insinöörit Oy:lle, tuli tarpeelliseksi saada opas LVI-valvontaan. Aiemmin yrityksessä ei ole ollut LVI-osaamista, minkä vuoksi työsuhteen alkuvaiheessa toimin rakennustyönvalvojan ja projekti-insinöörin tehtävissä.

Yritykseen on tullut lisää LVI-osaamista, jonka vuoksi syntyi ajatus LVI-valvontaoppaan laatimisesta helpottamaan päivittäistä valvontaa ja raportointityötä. Tässä työssä on tarkoitus haastatella valvojaosaston jäseniä, jotta saadaan selville, mitä kaikkea tarvitaan LVI-valvontaoppaassa. Opas on tarkoitus ottaa käyttöön heti sen valmistuttua. Valmis LVI-opas on tarkoitus koostua kansioista, jotka sisältävät Word- ja Excel-tiedostoja, mukaan lukien muistilistat ja muut tiedostot, jotka on otettava huomioon esimerkiksi ilmanvaihtokanavia tarkastellessa. Valmiissa kansiokokonaisuudessa olisi tarkoitus olla myös valmiita raporttipohjia, jotka on suunniteltu erityisesti LVI-valvontaa varten, kuten viikkoraporttipohja ja virhe- ja puutelistaraporttipohja.

Kehitystyön tarkoituksena on helpottaa ja tukea valvoja päivittäisessä työssä. Tämä tutkimus on merkittävä, koska se kartoittaa tärkeimmät näkökohdat liittyen LVI-valvontaan ja siihen liittyvään raportointiin. Opinnäytetyön tarkoituksena on toimia käytännön työkaluna toimeksiantajalleni. Opinnäytetyössä tutkitaan sitä, millainen olisi hyvä LVI-valvontaopas.

Menetelminä käytetään haastatteluja, kyselyjä ja muita tietolähteitä. Tämä opinnäytetyö tulee toteutumaan pääasiassa haastattelujen perusteella, joiden vastauksista saadaan runsaasti tietoa ja aineksia LVI-valvontaan ja raportointiin liittyvän oppaan laatimiseksi. Opinnäytetyö tulee toteutumaan myös muiden lähteiden avulla, kuten RT-kortistojen, yleisensopimusehtojen ja muiden lähteiden avulla.

Opinnäytetyötä on rajattu, jotta tutkittavat aiheet pysyvät kohtuullisena. Opinnäytetyöstä jätetään automaatiovalvonta ja jäähdytyskoneiden ja siihen liittyvien järjestelmien valvonta. Opinnäytetyössä valmistuva LVI-valvontaopaskansioista on tarkoitus päivittää kyseisten aiheiden kannalta myöhemmin. Opinnäytetyön tarkoitus on keskittyä yleisempien LVI-valvontaan kuuluvien järjestelmien valvontaan.

2 URAKKAMUOTOJEN JAOTTELU

Urakkamuoto määrittää ehdot, joiden kanssa rakennuttaja toimii urakoitsijan kanssa. Ennen urakkamuodon valintaa rakennuttaja tekee päätöksen suunnittelun tekemisestä halutulla tavalla sekä myös millaisilla resursseilla hanketta tai projektia johdetaan. Hankkeen meneminen maaliin asti ilman suurimpia ongelmia sujuu, kun eri osapuolet osallistuvat yhdessä kaikkiin suurimpien päätöksien tekemiseen. Kommunikaatio rakennuttajan, urakoitsijoiden, valvojien, käyttäjien ja viranomaisten välillä on erittäin tärkeää hankkeen onnistumisen kannalta. Toteutusmuotoa valittaessa rakennuttajan kannattaa kiinnittää huomiota ainakin seuraaviin asioihin: resurssien tilanne, kuinka paljon halutaan vaikuttaa suunnitteluratkaisuihin, kuinka nopealla aikataululla, kuinka vaikea kohde ja minkälaisia riskejä hankkeeseen voidaan ottaa. Kuvasta 1 näkee, miten eri urakkamuoto vaikuttaa hankkeen yhteisten päätöksien tekemiseen ja sen läpinäkyvyyteen. Jaetussa urakassa ei tehdä juuri ollenkaan yhteisiä päätöksiä, kun esimerkiksi allianssiurakkamuodossa tehdään paljon. /1./



Kuva 1. Urakkamuodon merkitys yhteiseen päätöksen tekoon ja läpinäkyvyyteen /24/

2.1 Suunnittele- ja rakenna -muodot

Suunnittele ja rakenna -urakkamuodossa urakoitsija sekä toteuttaa että myös suunnittelee koko hankkeen. SR-urakassa tarjoushinta on aina sitova, mutta

lisäkustannuksia voi tulla rakennuttajalle laajuuden tai laadun muutoksista johtuvista syistä. Yleensä tarjousvaiheessa urakoitsija ja hänen alaisuudessaan toimivat suunnittelijat pyrkivät rakennuttajan kanssa yhdessä kehittämään parhaimman mahdollisen ratkaisun rakennuttajan tavoitteisiin pääsemiseksi.

Urakkamuoto, jossa urakoitsija joutuu suunnittelemaan, on urakoitsijalle haasteellista, koska urakoitsijan on kyettävä määrittelemään tarkkaan suunnittelun sekä myös lopputuloksen toteutus- ja laatuvaatimukset. Mahdollisille erilaisille ratkaisulle on kuitenkin jätettävä pelivaraa erilaisten tilanteiden muuttuessa. /2./

SR-urakat voidaan lajitella kolmeen erilaiseen tyyppiin, joita ovat laaturainotteinen SR-urakka, edullisuuspainotteinen SR-urakka ja hintapainotteinen SR-urakka. Laaturainotteisessa SR-urakassa rakennuttaja laittaa kiinteän tarjoushinnan urakalle ja urakoitsijat kilpailevat siitä, kuka urakoitsija saa kyseisen hinnan puitteissa laadukkaimman tarjouksen aikaan. /2./

Tarjous tulee sisältää SR-urakan mukaisesti toteutuksen ja hankkeen suunnittelun. Edullisuuspainotteinen SR-urakkaan valitaan urakoitsija toteuttamaan ja suunnittelemaan hanketta, joka on saanut eniten pisteitä. Pisteytys muodostuu ennalta määrittyjen kriteerien mukaan. Hintapainotteisessa SR-urakassa urakoitsija valitaan halvimman hinnan perusteella. Rakennuttajalta vaaditaan todella tarkkaan määriteltyä laatutason esittämistä. /2./

Rakennuttaja on vastuussa SR-urakassa tarjouspyynnön tekemisestä, joka voi olla esimerkiksi ehdotus-, hanke- tai muu vastaava viitesuunnitelma. Urakoitsijan vastuulla on SR-urakassa teknisten ratkaisujen suunnittelu sekä rakennustyö. /2./

2.2 Pääurakkamuodot

Pääurakkamuodoissa rakennuttaja palkkaa päätoteuttajan, joka vastaa rakennustyön johtamisesta ja sen toteutuksesta. Pääurakkamuotoihin kuuluu jaettu urakka ja kokonaisurakka. Pääurakkamuodoissa suunnittelusta vastaa rakennuttaja. Urakkakilpailun kohteeksi tulee pääurakkamuodoissa jäämään työ- suoritusten ja hankintojen kustannukset. Haasteena voi olla urakoitsijan

puuttuminen suunnitelmien tekemisestä, jolloin mahdolliset paremmat ja tehokkaammat suunnittelu- ja toteutusratkaisut voi jäädä syntymättä. /2./

Kokonaisurakka sopii tavanomaisiin rutiinikohteisiin. Rakennuttajan tulee ennen urakoitsijan valintaa suunnitella rakennushanke pitkälle. Rakennuttajan hankkeen tavoitteiden tulee olla todella selkeästi määritetty. Pää toteuttaja eli pääurakoitsija on sopimussuhteessa aliurakoitsijoihin, rakennuttajalla on todella pienet vaikutusmahdollisuudet aliurakoitsijoiden valintaan. /2./

Jaettu urakka sopii myös tavanomaisiin kohteisiin. Suurin ero kokonaisurakalla ja jaetulla urakalla on, että jaetussa urakassa rakennuttajalla on mahdollisuus vaikuttaa sivu-urakoitsijoiden valintaan, mutta ei kuitenkaan aliurakoitsijoiden valintaan. Rakennuttaja on jaetussa urakassa läsnä ja vaikuttaa suunnitteluun ja sen kehittämiseen koko hankkeen ajan. Jaettu urakka on todella suosittu ja käytetty urakkamuoto, jossa tehtävät ja roolit ovat selkeitä kaikille osapuolille. /2./

Sopimusasiat eroavat kokonais- ja jaetussa urakassa. Kokonaisurakassa rakennuttaja solmii vain yhden urakkasopimuksen kokonaisurakoitsijan kanssa. Kyseinen sopimus tehdään urakoitsijan kanssa suunnitelmien perusteella. Pääurakoitsija kilpailuttaa ja teettää omat sopimukset aliurakoitsijoiden kanssa, ja pääurakoitsija on vastuussa aliurakoitsijoiden tekemästä työstä. Jaetussa urakassa rakennuttajalla on useita erilaisia sopimuksia urakoitsijoiden kanssa. Jaetussa urakassa rakentamistyöt jaetaan moneen eri osaan, joista kaikista urakatöistä rakennuttaja pyytää tarjoukset ja tekee sopimukset. Jaetussa urakassa pää- ja sivu-urakoitsijoilla voi olla omia aliurakoitsijoita, mutta he eivät ole sopimussuhteessa rakennuttajaan. /2./

Kokonaisurakassa rakennuttajalla on vastuu suunnittelusta kokonaisuudessaan, jolloin myös toteutusvaiheen suunnitelma virheet tai puutteet jäävät rakennuttajan vastuulle. Pääurakoitsija vastaa rakennustyömaan johtamisesta, hankinnoista ja itse rakennustyöstä. Jaetussa urakassa rakennuttaja teettää tai hankkii toteutussuunnitelmat hankkeelle ja on vastuussa niistä. Rakennuttajan tehtävänä on myös jaetussa urakassa eri urakoitsijoiden yhteensovitusmenetelmät ja laatia urakoiden väliset vastuut. /2./

2.3 Projektinjohtomuodot

Projektinjohtomuoto poikkeaa muista urakkamuodoista paljon. Projektinjohtourakalle on ominaista, että projektinjohtourakan toteuttaja johtaa hanketta rakennuttajan kanssa yhteisesti. Yleensä projektinjohtohankkeessa rakennustyöt jaetaan useisiin erilaisiin hankintoihin, jotka kilpailutetaan suunnitelmien tullessa valmiiksi. Tämänlainen toiminta mahdollistaa rakentamisen, suunnittelun ja hankintojen limityksen. Pitää kuitenkin muistaa, että rakennuttajalla on aina lopullinen päätösvalta suunnitelmiin ja hankintoihin. Projektinjohtomuotoja ovat projektinjohtourakka, projektinjohtopalvelu ja projektinjohtorakennuttaminen. /2./

2.3.1 Projektinjohtourakka

Projektinjohtourakka on urakkamuoto, joka sopii erityisesti sellaisiin rakennushankkeisiin, jotka vaativat tiivistä yhteistyötä ja ratkaisukeskeisyyttä osapuolten välillä. Tämä urakkamuoto eroaa merkittävästi perinteisestä kokonaisurakasta, sillä projektinjohtourakassa suuri ero on suunnittelun ohjauksessa, joka on urakoitsijan vastuulla. Projektinjohtourakassa tilaaja tekee alustavat hanke- ja luonnossuunnitelmat ja kilpailuttaa siten projektinjohtourakoitsijan, joka vastaa projektin toteutussuunnittelun ohjauksesta ja toteuttamisesta. Tärkeä osa projektinjohtourakkaa on, että urakoitsija osallistuu aktiivisesti suunnittelun ja tekee alihankintapäätökset yhteistyössä tilaajan kanssa. /3./

Projektinjohtourakkaa voidaan toteuttaa erilaisilla kaupallisilla malleilla, kuten tavoitebudjetilla tai tavoite- ja kattohintaan perustavalla mallilla. Nämä mallit usein sisältävät taloudellisia kannustimia, jotka edistävät projektin onnistunutta toteutusta ja osapuolten välistä yhteistyötä. Projektinjohtourakka vaatii osallistujilta aktiivista osallistumista päätöksentekoon ja kykyä kantaa riskejä, sillä hinta ei välttämättä ole aina täysin lukittu. /3./

2.3.2 Projektinjohtopalvelut

Projektinjohtopalvelu edustaa nykyaikaista lähestymistapaa rakennushankkeiden hallintaan. Tämä palvelu keskittyy projektin kokonaisvaltaisiin johtamiseen tuoden mukanaan lukuisia etuja sekä haasteita. Projektinjohtopalvelu eroaa perinteisistä urakkamalleista monin tavoin. Siinä, missä perinteiset mallit keskittyvät rakennusprojektin

toteutukseen, projektinjohtopalvelut laajentavat fokuksa kattamaan koko projektin elinkaaren, alkaen suunnittelusta aina rakentamiseen ja lopulliseen toimittamiseen. Projektinjohtopalvelu organisaatio ottaa vastuun projektin johto- ja rakennuttamistehtävistä, suunnittelun ohjauksesta ja työmaan johtotehtävistä sekä päätoteuttajan velvoitteista. Yksi keskeinen piirre projektinjohtopalvelussa on tilaajan vahva rooli ja jatkuva vaikutusmahdollisuus koko projektin ajan. /2./

Projektinjohtopalvelun suurimpia etuja on sen joustavuus ja kyky mukautua muuttuviin tarpeisiin ja olosuhteisiin. Tämä on erityisen arvokasta rakennusalalla, jossa muutokset ovat arkipäivää. Projektinjohtopalvelu mahdollistaa nopean reagoinnin muutoksiin, mikä voi lyhentää projektin kokonaiskestoa ja parantaa kustannustehokkuutta. Lisäksi, koska tilaaja on tiiviisti mukana päätöksenteossa, hänellä on paremmat mahdollisuudet vaikuttaa projektin lopputulokseen, kuten laatuun ja toiminnallisuuteen. Projektinjohtopalvelussa korostuu myös avoin kommunikaatio ja yhteistyö, mikä auttaa välttämään väärinkäsityksiä ja konflikteja projektin eri vaiheissa. /4./

Vaikka projektinjohtopalvelulla on monia etuja, siihen liittyy myös haasteita. Yksi merkittävä haaste on projektinjohto-organisaation ja tilaajan välinen yhteistyö. Tiivis yhteistyö ja kommunikaatio ovat välttämättömiä, mutta ne voivat myös johtaa konflikteihin, jos osapuolten odotukset eivät kohtaa. Tämän ratkaisemiseksi on tärkeää luoda selkeät kommunikaatiokanavat ja -prosessit sekä määritellä roolit ja vastuut alusta alkaen. /4./

2.3.3 Projektinjohtorakennuttaminen

Projektinjohtorakennuttaminen perustuu ajatukseen, että rakennushanke hoidetaan projektinjohtajan toimesta tilaajan puolesta. Tässä mallissa projektinjohtaja vastaa hankkeen kokonaisvaltaisesta hallinnasta ja toteutuksesta, mikä kattaa suunnittelun, urakoinnin, aikataulutuksen, kustannushallinnan ja laadunvalvonnan. Erityispiirteenä on, että suunnitteluvaihe ja rakentaminen etenevät rinnakkain, mikä mahdollistaa joustavuuden ja tehokkuuden rakennusprosessissa. /5./

Yksi projektinjohtorakennuttamisen suurimmista eduista on sen kyky sopeutua muuttuviin olosuhteisiin ja tarpeisiin. Koska suunnittelu ja rakentaminen tapahtuvat samanaikaisesti, on mahdollista tehdä muutoksia projektin

edetessä ilman merkittäviä aikataulun viivästyksiä. Tämä lisää hankkeen tehokkuutta ja vähentää kustannuksia. Kustannusten hallinta on yksi suurista eduista. Projektinjohtorakennuttamisessa projektinjohtaja voi tehokkaasti hallita ja optimoida kustannuksia, koska hänellä on syvälinen ymmärrys sekä rakennusprojektin teknisistä yksityiskohdista että taloudellisista näkökohdista. Lisäksi tilaaja saa realistisen kuvan projektin kustannuksista alusta alkaen, mikä auttaa paremmassa budjetoinnissa ja taloudellisessa suunnittelussa. /5./

Suurimpia haasteita projektinjohtorakennuttamisessa on projektien monimutkainen hallinta. Koska suunnittelu ja toteutus kulkevat käsi kädessä, projektinjohtajan on kyettävä käsittelemään laajoja tietomääriä ja päätöksiä nopeasti. /5./

2.4 Yhteisvastuumuodot

Yhteisvastuu urakkamuodoissa on erilaisia toteutustapoja, jotka määrittelevät rakennushankkeen osapuolten sopimussuhteet, vastuut sekä suunnittelu-, hankinta- ja toteutusprosessin. Näiden urakkamuotojen valinta on kriittinen osa hankkeen onnistumista, sillä se vaikuttaa suoraan projektin kustannuksiin, aikatauluun ja riskien hallintaan. Yksi yhteistyölliseen urakointiin liittyvä malli on hankekumppanuusmallinen urakka, joka voi yhdistää kokonaisurakan ja suunnittelun yhteistyöelementtejä. Tässä mallissa suunnittelija vastaa suunnittelusta, mutta urakoitsija otetaan mukaan suunnitteluvaiheeseen antamaan käytännön näkökulmaa ja edistämään kustannustehokkuutta. Tavoitteena on, että urakoitsijan tuoma näkemys suunnitteluvaiheessa voi vähentää tarvetta myöhemmälle muutossuunnittelulle, mikä voi tuoda säästöjä erityisesti korjausrakentamisessa. /2./

Erilaiset laskutusmallit, kuten kokonaishintaurakka, laskutyöurakka ja tavoitehintaurakka, tarjoavat eri tavan jakaa kustannusriskit hankkeen osapuolten kesken. Esimerkiksi tavoitehintaurakassa sovitaan tietty tavoitehintaa, ja jos urakka suoriudutaan alla tämän hinnan, hyöty jaetaan sovitulla tavalla tilaajan ja urakoitsijan kesken. Mikäli kustannukset ylittyvät, jaetaan ylittyneet kustannukset sovitusti osapuolten kesken. /6./

2.5 Elinkaarivastuumuodot

Elinkaarimalli on innovatiivinen tapa toteuttaa rakennushankkeita, jossa yksi

palveluntuottaja vastaa rakennuksen suunnittelusta, rakentamisesta, ylläpidosta ja usein myös rahoituksesta sopimuksen määrittelemän ajanjakson ajan. Tämä malli mahdollistaa sen, että rakennuksen elinkaaren kaikki vaiheet integroidaan yhdeksi kokonaisuudeksi, mikä edistää pitkän aikavälin taloudellista ja ympäristöllistä kestävyttä. Elinkaarimallissa korostuu kilpailullinen neuvottelumenettely, joka sallii suunnitteluratkaisujen kehittämisen jo tarjous- vaiheessa yhteistyössä tilaajan, käyttäjien ja tarjoajan kesken varmistaen näin hankkeen kokonaistaloudellisen edullisuuden. Palveluntuottaja valitaan usein parhaan hinta-laatusuhteen perusteella, ja hän kantaa vastuun koko elinkaaren ajan, mikä takaa yhden vastuutahon olemassaolon hankkeen kaikissa vaiheissa. /7./

Elinkaarimalli tukee vähähiilistä rakentamista ja auttaa rakennus- ja kiinteistöalan toimijoita suunnittelemaan ja toteuttamaan vähähiilisiä rakennushankkeita. Vähähiilisen rakentamisen säädöskehityksen tavoitteena on ohjata rakennusten elinkaaren aikaista hiilijalanjälkeä lainsäädännöllä, joten elinkaarimallin käyttö voi auttaa täyttämään tulevia lainsäädöllisiä vaatimuksia. /8./

Elinkaarimalli tarjoaa kattavan ratkaisun rakennushankkeiden toteuttamiseen, joka ei ainoastaan keskity rakennuksen rakentamisen hetkelliseen kustannustehokkuuteen, vaan myös rakennuksen koko elinkaaren aikaiseen arvoon, käyttökustannuksiin ja ympäristövaikutuksiin. Tämä malli edustaa kumppanuusperiaatetta, jossa kaikki osapuolet, tilaajasta palveluntuottajaan, työskentelevät yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi, mikä on tyytyväinen käyttäjä ja kestäväällä tavalla ylläpidetty rakennus. /7./

3 LVI-VALVOJA

LVI-valvoja on asiantuntija, joka vastaa lämpö-, vesi- ja ilmastointijärjestelmien valvonnasta rakennusprojektissa. Heidän tehtävänsä on varmistaa, että LVI-työt suoritetaan suunnitelmien, säädösten ja laatuvaatimusten mukaisesti. LVI-valvojan pätevyys rakentuu talotekniikan perusvalvonnan pätevyyden päälle, ja se osoittaa erikoistuneen valvontaosaamiseen lämpö-, vesi- ja ilmastointialalla. Pätevyyden saavuttamiseksi edellytetään soveltuvaa tutkintoa (vähintään rakennusmestari AMK tai vastaava teknikon tutkinto), FISEn hyväksymää pätevyyskoulutusta ja alan työkokemusta. /9./

3.1 LVI-valvojan tehtävät

LVI-valvojan tehtävät ovat moninaiset ja kattavat laajan kirjon vastuualueita LVI-suunnitteluun, toteutukseen ja ylläpitoon. LVI-valvoja toimii tyypillisesti rakennusprojekteissa varmistaen, että LVI-järjestelmien suunnittelu ja asennus vastaavat voimassa olevia määräyksiä ja standardeja. /10./

LVI-valvojan vastuulla voi olla muun muassa seuraavia tehtäviä. Suunnittelun valvonnassa tarkastetaan ja arvioidaan LVI-suunnitelmia varmistaakseen, että ne täyttävät kaikki tekniset vaatimukset ja määräykset. Tämä voi sisältää suunnitelmien tarkastelua, muutosten ehdottomista ja hyväksyntäprosessin läpikäymistä. LVI-valvojan tärkein tehtävä on suorittaa työmaalla sijaitsevaa valvontaa, joka sisältää työmaakäyntejä, asennusten tarkastusta ja testausta sekä mahdolliset ongelmien tunnistamista ja niiden ratkaisemista. /10./

Aikataulutusta ja budjetointia on yksi LVI-valvojan mahdollinen tehtävä. LVI-valvoja voi osallistua projektin aikataulutuksen ja budjetin hallintaan liittyen LVI-töihin ja varmistaa, että LVI-työt valmistuvat ajallaan ja budjetin puitteissa. LVI-valvoja työskentelee yhteistyössä muiden projektin osapuolten, kuten arkkitehdin, rakennusinsinöörien, urakoitsijoiden ja tilaajan edustajien kanssa, varmistaakseen sujuvan etenemisen ja ongelmien nopean ratkaisun. LVI-valvoja suorittaa laadunvalvontaa ja varmistaa, että kaikki LVI-järjestelmät ja -komponentit ovat laadukkaita, toimivat suunnitellusti ja täyttävät kaikki vaatimukset ja standardit. /10./

Työtehtäviin kuuluu myös erilaiset tarkastukset ja hyväksynnät, jossa LVI-valvoja suorittaa tarkastuksia ja valvoo testauksia ja käyttöönottoja varmistaakseen, että järjestelmät toimivat oikein. Yksi tärkeimmistä LVI-valvojan tehtävistä on raportointi ja dokumentointi, jossa LVI-valvoja laatii raportteja ja ylläpitää dokumentaatiota liittyen projektin LVI-töihin, mukaan lukien suunnitelmien muutokset, työmaan edistymisen ja testaustulokset. LVI-valvoja myös osallistuu LVI-järjestelmien huolto- ja ylläpitosuunnitelmien laatimiseen varmistaakseen niiden pitkäaikaisen toimivuuden ja tehokkuuden. /10./

3.2 LVI-valvojan rooli hankkeessa

LVI-valvojan rooli rakennushankkeessa on keskeinen, sillä hän vastaa siitä,

että lämmitys-, ilmanvaihto- ja viemäröintijärjestelmien suunnittelu, asennus ja käyttöönotto tapahtuvat suunnitelmien, voimassa olevien määräyksien ja parhaiden käytäntöjen mukaisesti. LVI-valvoja toimii osapuolena suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja projektin omistajan välillä varmistaen, että LVI-järjestelmät integroituvat saumattomasti rakennuksen muihin osiin ja täyttävät käyttäjien tarpeet sekä mukavuus- että tehokkuusnäkökulmasta. /11./

LVI-valvojan rooli korostuu erityisesti projektin laadunvalvonnassa ja riskienhallinnassa, sillä LVI- järjestelmät ovat kriittisiä rakennuksen toiminnallisuuden ja asumismukavuuden kannalta. LVI-valvojan asiantuntemus auttaa tunnistamaan ja ratkaisemaan potentiaaliset ongelmat varhaisessa vaiheessa, mikä vähentää viivästyksiä ja lisäkustannuksia, ja varmistaa, että lopputulos vastaa odotuksia. Lisäksi LVI-valvoja tukee kestävä kehityksen tavoitteita varmistamalla, että LVI- järjestelmät suunnitellaan ja toteutetaan energiatehokkuutta ja ympäristöystävällisyyttä silmällä pitäen. Tämä rooli on avainasemassa edistettäessä rakennusten energiatehokkuutta ja vähennettäessä niiden ympäristövaikutuksia pitkällä aikavälillä. /11./

3.3 LVI-valvojan vastuu

LVI-valvojan vastuu rakennushankkeessa keskittyy varmistamaan, että lämmitys-, ilmanvaihto- ja viemäröintijärjestelmät suunnitellaan, asennetaan ja yllä- pidetään tavalla, joka täyttää kaikki tekniset vaatimukset, määräykset ja standardit sekä vastaa rakennuksen käyttötarkoitusta ja käyttäjien tarpeita. Tämä vastuualue kattaa laadunvalvonnan, määräysten noudattamisen ja projektin aikataulun ja budjetin mukaisen toteutuksen valvonnan. LVI-valvojan vastuulla on myös edistää projektin kestävyyttä ja energiatehokkuutta varmistamalla, että LVI-järjestelmät suunnitellaan ja toteutetaan ympäristöystävällisesti ja taloudellisesti. Hän vastaa siitä, että LVI-järjestelmien suunnittelussa ja toteutuksessa otetaan huomioon nykyaikaiset energiansäästötekniikat ja - menetelmät, mikä edistää rakennuksen pitkäaikaista kestävyyttä ja vähentää käyttökustannuksia. Lisäksi LVI-valvojan vastuuseen kuuluu ylläpitää kommunikaatiota ja koordinaatioita projektin eri sidosryhmien, kuten suunnittelijoiden, urakoitsijoiden, rakennuttajien ja mahdollisten viranomaisten välillä. Tämä varmistaa, että kaikki osapuolet ovat ajan tasalla LVI-järjestelmien suunnittelusta, asennuksesta ja mahdollisista

muutoksista projektin edetessä. /10./

4 LVI-VALVONTA

LVI-valvonta tarkoittaa lämmitys-, ilmanvaihto- ja viemärointijärjestelmien suunnittelun, toteutuksen ja ylläpidon laadun varmistamista rakennusprojekteissa. Se kattaa laajan valikoiman toimintoja, jotka varmistavat, että LVI- järjestelmät ovat teknisesti ja toiminnallisesti asianmukaisia, täyttävät voimassa olevat määräykset ja standardit sekä vastaavat rakennuksen ja sen käyttäjien tarpeita. LVI-valvonta on keskeinen osa rakennusprosessia, joka edistää rakennusten turvallisuutta, mukavuutta ja energiatehokkuutta. /10, s. 1–3./

4.1 Asennusten ja materiaalien valvonta

LVI-asennusten ja materiaalien valvonta on tärkeä osa rakennusprojektin onnistumista, ja se kattaa useita vaiheita projektin elinkaaren aikana. LVI-valvojan rooli on varmistaa, että asennukset ja materiaalit vastaavat suunnitelmia, rakennusmääräyksiä ja -valvonnan vaatimuksia. Asennusten ja materiaalien valvomisessa LVI-valvoja voi käyttää apunaan

- LVI- ja RT-kortteja
- Valmistajien ohjeita
- Suomen rakennusmääräyskokoelmaa
- Eri viranomaistahojen ohjeita ja määräyksiä, kuten kaupunkien ja kuntien vesi- ja energialaitoksen ja rakennusvalvontaviraston määräyksiä ja ohjeita.
- Suunnitelma-asiakirjoja ja erilaisia työtapaselostusohjeita. /20./

Materiaalit, joita käytetään asennuksissa, tulee täyttää kaikki vaatimukset.

Urakoitsijan on kyettävä näyttämään materiaaleista jokin seuraavista todistuksista:

- Materiaalinen CE sertifikaatti
- Viranomaisten hyväksymä rakennuspaikkakohtainen hyväksyntä.
- Tyyppihyväksyntätodistus
- Muu kelpoisuustodistus.

Materiaalien todistuksien kieli pitää olla suomi tai ruotsi. /12./

4.2 Viranomaisvalvonta

Rakennustyön viranomaisvalvonta Suomessa on säädelty prosessi, joka alkaa luvanvaraisen rakennustyön aloittamisesta ja päättyy loppukatselmukseen.

Viranomaisvalvonta on tärkeä osa rakennusprosessia varmistamassa, että rakennustyö täyttää kaikki siihen liittyvät lait ja määräykset. Valvonta kohdistuu erityisesti rakentamisen hyvän lopputuloksen kannalta merkittäviin seikkoihin, ja sen tavoitteena on varmistaa, että rakennushanke toteutuu suunnitelmien, säännösten ja hyvän rakentamistavan mukaisesti. /13./

Rakennustyön aikana suoritettavat viranomaistarkastukset ja -katselmukset ovat keskeinen osa viranomaisvalvontaa, ja ne toteutetaan rakentamislain sekä hallintolain asianomaisten säännösten mukaisesti. Tarkastuksissa ja katselmuksissa kiinnitetään huomiota muun muassa rakentamisluvan vaatimusten noudattamiseen ja rakennustyön laatuun. Kunnan rakennusvalvontaviranomainen on oikeutettu suorittamaan tarkastuksia ja tutkimuksia rakennuskohteessa, jotta voidaan varmistaa rakentamisen lainmukaisuus ja turvallisuus. /13./

Tämä oikeus ulottuu myös pysyväluonteiseen asumiseen käytettäviin tiloihin, mikäli se on välttämätöntä hengen, terveyden, omaisuuden tai ympäristön suojelemiseksi. /13./

Erityistä huomiota kiinnitetään myös suunnitelmasta poikkeamisiin rakennustyönaikana. Mikäli rakennustyössä havaitaan tai epäillään virheitä tai laiminlyöntejä, jotka vaikuttavat rakennuksen turvallisuuteen tai laatuun, voidaan vaatia ulkopuolista tarkastusta. Tämän tavoitteena on varmistaa, että kaikki mahdolliset puutteet tai virheet korjataan asianmukaisesti ja rakentaminen voi jatkua turvallisesti ja laadukkaasti. /13./

4.3 Maksuerien hyväksyntä ja valvonta

Rakennustyön maksuerien hyväksyminen ja valvonta sisältävät sopimukseen perustuvien vakuuksien ja maksuerätaulukon tarkan määrittelyn. Tämä suojaa tilaajaa maksukyvyttömyystilanteissa. Maksuerätaulukon ja vakuuksien avulla varmistetaan, että työn edistyessä maksut vastaavat tehtyä työtä ja että vakuudet kattavat mahdolliset kesken jääneet työt. Rakennusaikainen vakuus on tyypillisesti 10 % urakkahinnasta. Urakoitsijan taloudellinen luotettavuus ja vakuudet ovat avainasemassa riskejä hallittaessa. Maksuerien valvonta vaatii aktiivista seuranta ja mahdollisten poikkeamien korjaamista sopimuksen ehtojen mukaisesti. /14, s. 10–11./

4.4 Dokumentointi

Dokumentointi rakennustyön aikana on erittäin tärkeää yritykselle, jotta voidaan välttää mahdolliset riitatilanteet, joita voi tulla esimerkiksi takuu- tai vuositarkastustilanteissa. Rakennustyön oikealla dokumentoinnilla tai arkistoinnilla saadaan merkittäviä säästöjä. Hyvin suoritettu dokumentointi tallentaa kaikki tarkastukset, havainnot, muutokset ja hyväksynnit, mikä on kriittisen tärkeää projektin laadun, turvallisuuden ja myöhempien ylläpito- tai korjaustöiden kannalta. Se tarjoaa myös juridisen turvan ja selkeän viestintäkanavan kaikkien projektin osapuolten välillä minimoiden näin väärin ymmärrykset ja mahdolliset riitatilanteet. Dokumentointi edistää läpinäkyvyyttä ja vastuullisuutta, mikä on avainasemassa rakennusprojektin onnistumisessa. /15./

4.5 Työturvallisuus

Rakennushankkeen työturvallisuuden ja sen valvonnan merkitys ei voi olla liioiteltua. Se vaatii jatkuvaa sitoutumista kaikilta osapuolilta: työntekijöiltä, työnantajilta, suunnittelijoilta ja valvojilta. Turvallisuuskulttuurin rakentaminen, jossa jokainen ymmärtää oman roolinsa ja vastuunsa, on perusta onnettomuuksien ehkäisemiselle ja terveellisen työympäristön ylläpitämiselle. Onnettomuuksien vähentäminen ei ole vain lakisääteinen vaatimus vaan myös moraalinen velvollisuus, joka edistää työhyvinvointia ja tuottavuutta rakennusalalle. /16./

Rakennusala on tunnetusti yksi vaarallisimmista toimialoista työntekijän terveydelle ja turvallisuudelle. Työtapaturmien ja ammattitautien riski on korkea johtuen muun muassa korkeista työskentelypaikoista, raskaiden materiaalien käsittelystä, koneiden ja laitteiden käytöstä sekä työmaiden jatkuvasti muuttuvista olosuhteista. Tästä syystä työturvallisuus on keskeinen huolenaihe, jonka tavoitteena on minimoida onnettomuudet ja edistää terveellistä ja turvallista työympäristöä. /16./

Työturvallisuuden hallinta alkaa jo rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa. On tärkeää tunnistaa mahdolliset vaarat ja arvioida niiden riskejä, jotta voidaan suunnitella ja toteuttaa toimenpiteitä näiden riskien minimoimiseksi. Riskienhallinta sisältää muun muassa työntekijöiden kouluttamisen,

turvallisten työmenetelmien kehittämisen, henkilökohtaisten suojavälineiden käytön sekä työmaan turvallisuusjärjestelmien suunnittelun. /16./

Rakennustyömaan turvallisuuden valvonta on jatkuva prosessi, joka käsittää turvallisuussuunnitelmien noudattamisen seurannan, säännölliset turvallisuustarkastukset ja työntekijöiden koulutuksen. Työmaalla on yleensä nimetty turvallisuusvastaava, jonka tehtävä on valvoa, että turvallisuusmääräyksiä noudatetaan ja että työntekijät ovat tietoisia omista velvollisuuksistaan turvallisuuden suhteen. Lisäksi on tärkeää, että kaikki työmaalla havaitut puutteet ja vaaratilanteet kirjataan ylös ja että niihin reagoidaan välittömästi. /16./

5 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TIETOSUOJA

5.1 LVI-valvontaoppaan laatiminen ja sen merkitys

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä LVI-valvontaopaskansio. Olennaista on, että valvontakansio pohjautuu työssä esitettyyn teoriaperustaan. Tässä työssä ei mennä yksityiskohtiin, vaan ajatuksena on toteuttaa yksinkertainen LVI-valvontaopas, jossa on perustietoa LVI-valvojan tekemistä työtehtävistä. Oppaan on myös tarkoitus olla muistilista käyttäjälle, jotta työskentely sujuu nopeammin ja helpommin. Käytännössä opas on kansio, joka sisältää Microsoft Word- ja Excel-tiedostoja. Opas laaditaan helppolukuiseksi, eli se ei tule sisältämään pitkiä opastavia tekstejä vaan helpommin luettavia yksinkertaisia luettelomallisia tekstejä. Tiedon etsiminen on helpompaa, kun opas on jaoteltu selkeästi.

Laadukkaan oppaan laatimiseen tarvitaan paljon erilaisia asioita, joita tekijän on otettava huomioon. Ohjeen ollessa pari sivua pidempi on hyvä olla sisällysluettelo ja mahdollisesti myös hakemisto. Sisällysluettelo auttaa kokonaisuuden hahmottamisessa, ja hakemiston avulla löytää yksittäisen tiedon oppaasta. Oppaan ohjeiden jäsentely on myös tärkeää: lukijan on helppo seurata opasta, jos oppaan asiat on esitetty loogisessa järjestyksessä eli kaikki asiakohdat erikseen. Esimerkiksi tässä LVI-valvontaoppaassa ilmastointikanavien asennustapatarkastusohjeessa ensimmäisenä tarkastellaan kanavien liitoksia ja kannatuksia, joka on ensimmäinen asia, mitä katselmoidaan, kun tarkastetaan ilmastointikanavien asennustöitä. Oppaassa tulee olla selkeät otsikot, jotka kertovat käyttäjälle heti, mistä siinä

on kyse. Oppaan tekemisessä tekstin fonttikoolla on myös merkitystä, jolloin otsikot tulee olla isommalla fontilla kuin tekstiosuudet. Oppaaseen ei tule laittaa mitään outoja tai slangisanoja. Esimerkiksi sana raksa, joka tarkoittaa rakennustyömaata. Opas tulee olla niin selkeästi kirjoitettu, että lukija ymmärtää jokaisen lauseen, minkä lukee. Hyvä opas on selkeä ja yksitulkintainen, ja sen pitää edetä loogisessa järjestyksessä. Kuvien käyttö on myös suositeltavaa selventämään kirjoitusta. /18./

LVI-opas on korvaamaton työväline, joka tukee erilaisissa työtehtävissä päivittäistä työntekoa. LVI-valvojan vastuulla on varmistaa, että lämpö-, vesi- ja viemärijärjestelmät suunnitellaan, toteutetaan, asennetaan ja ylläpidetään asianmukaisesti ja turvallisesti. LVI-opas tarjoaa kattavan yleiskatsauksen alan voimassa oleviin standardeihin, määräyksiin ja suosituksiin. Oppaan avulla voidaan varmistaa, että kaikki työt noudattavat kyseisiä standardeja ja määräyksiä, mikä on ehdottoman tärkeää sekä turvallisuuden että laadun kannalta. Oppaassa olevat tiedot auttavat myös pysymään ajan tasalla alla tapahtuvista muutoksista ja päivityksistä. /17./

5.2 Haastattelututkimuksen tekeminen

Haastattelututkimuksen tekeminen on tässä opinnäytetyössä prosessi, joka alkaa suunnittelusta ja se päättyy haastattelun analysointiin ja sen raportointiin. Tutkimuksen suunnittelussa määritän haastattelujen tavoitteet, kohderyhmän ja valitsen haastattelutyypin, joka on puolistrukturoitu haastattelu, jossa olen määritellyt etukäteen haastattelukysymykset. Näin varmistan, että saan tarvittavat vastaukset, joita tarvitsen opinnäytetyön tekemiseen. Kysymykset tulen laatimaan siten, että ne ovat selkeitä luettavia, ymmärrettäviä ja suunnattuja tutkimuksen tavoitteiden saavuttamiseksi. Haastattelujen ajoitus sovitaan haastateltavien kanssa yhteisesti, ja niihin on varattu tarpeeksi aikaa. Aineistona käytän Word-tiedostoa, johon olen laatinut haastattelukysymykset. Haastattelujen edetessä kirjaan Word-tiedostoon haastateltavan vastaukset. /21./

Puolistrukturoitujen haastattelujen suunnitteluun ja toteutukseen liittyy useita tärkeitä näkökohtia, jotka auttavat varmistamaan, että saan kerättyä laadukasta ja tarkoitukseeni sopivaa aineistoa. Puolistrukturoitu haastattelu,

eli lomakehaastattelu, on formaalisin haastattelumuoto, jossa käytetään valmiita kysymyksiä, mutta poiketen strukturoidusta haastattelusta vastausvaihtoehdot eivät ole valmiiksi tehty. Puolistrukturoitu haastattelu on vapaampi muoto, joka sopii erityisesti silloin, kun tutkittavaa aihetta ei ole vielä kovin paljoa tutkittu ja kun halutaan säilyttää keskustelun luonne. Haastattelun suunnittelussa tulee ottaa huomioon seuraavat seikat:

- Tavoite ja kohderyhmä, määrittelen tarkasti, mitä tietoa haastattelulla halutaan kerätä ja ketkä ovat relevantteja haastateltavia.
- Kysymysten suunnittelu, laadin kysymykset tarkasti siten, että ne ovat selkeitä, ymmärrettäviä ja tarkoitukseen sopivia, vältän johtavia kysymyksiä, jotka voivat vaikuttaa vastauksiin.
- Pilottitestaus, testaan haastattelurungon pienelle joukolle, ennen varsinaisen aineistokeruun aloittamista. Tämä auttaa tunnistamaan mahdolliset ongelmat kysymyksissä tai haastatteluprosessissa.
- Haastattelijan roolin, haastattelijan on oltava neutraali ja kannustava. On tärkeää luoda luottamuksellinen ilmapiiri, jossa haastateltavat tuntevat olonsa mukavaksi vastatessaan kysymyksiin. /22./

5.3 Tietosuoja haastattelututkimuksessa

Tietosuoja haastattelututkimuksessa on monitahoinen kysymys, joka vaatii huolellista harkintaa ja suunnittelua tutkimuksen kaikissa vaiheissa. Se ei ole vain joukko sääntöjä, jotka täytetään mekaanisesti, vaan se on eettinen perusta, joka kunnioittaa haastateltavien yksityisyyttä ja suojaaa heidän henkilötiedoiltaan. Tietosuoja ulottuu tutkimuksen suunnittelusta datan keruuseen, käsittelyyn ja säilyttämiseen, ja sen tavoitteena on varmistaa, että haastateltavien tiedot käsitellään vastuullisesti ja lainmukaisesti. Tietosuojan keskiössä on osallistujien informoitu suostumus. Se tarkoittaa, että osallistujille annetaan selkeää ja ymmärrettävää tietoa haastattelun luonteesta, minkä tyyppisiä tietoja kerätään, miten näitä tietoja käytetään ja säilytetään, sekä heidän oikeudestaan kieltäytyä osallistumasta tai vetäytyä haastattelusta milloin tahansa ilman mitään seuraamuksia.

Suostumusprosessi korostaa haastateltavien autonomiaa ja oikeutta päättää henkilötietojensa käytöstä. Digitaalisen aikakauden myötä tietoturva on noussut entistä keskeisemmäksi osaksi tietosuojaa. Tämä sisältää tekniset toimenpiteet, kuten salauksen ja turvalliset talletusmenetelmät, jotka suojaavat tietoja luvattomalta pääsylvä ja vahingoittumiselta. /19./

Tässä kyseissä haastattelututkimuksessa otetaan tietosuoja-asiat vakavasti. Tässä haastattelussa ei kerrota haastateltavien nimiä tai heidän

työhistoriaansa, jotta heitä ei tunnistettaisi. Haastattelussa kerään vain tarpeellisen määrän henkilötietoja, jotka ovat rooli yrityksessä ja mahdollisesti erilaisten työtehtävien läpikäynti. Kerroin pari viikkoa aikaisemmin haastateltaville, että haastattelujen vastuksia hyödynnetään opinnäytetyössäni ja olen saanut haastateltavien suostumuksen käyttää aineistoa opinnäytetyöhöni. Ilmoitin haastateltaville opinnäytetyöni aiheen ja lähettänyt tutkimussuunnitelman. Haastateltavat ovat tietoisia haastattelututkimuksen aiheista, joista keskustelemme.

6 HAASTATTELUTUTKIMUS

Haastattelut toteutettiin kasvotusten toimistolla. Haastateltiin kahta yritykseni työntekijää. Yksi heistä on LVI-asiantuntija kolmenkymmenen vuoden kokemuksella. Hänen haastattelunsa oli työn kannalta merkittävin, koska hänen vastauksiensa pohjalta sain paljon hyödyllisiä ja hyviä pointteja tulevaan LVI-valvontaoppaaseen. Toinen haastateltava oli rakennustöiden valvoja, joka on myös turvallisuus-, puhtauden- ja kosteudenhallintakoordinaattori. Hän omaa myös todella laajan ja pitkän työuran, jonka takia päätin haastatella hänet myös. Häneltä sain erityisesti paljon tietoa ja huomiota dokumentaatioon ja sen tärkeyteen.

Näiden kahden henkilön haastattelut ovat opinnäytetyölle riittävät.

Laadullisessa tutkimuksessa ei ole tärkeintä haastateltavien määrä, vaan haastattelujen laatu ja syvyys. Kokeneiden henkilöiden antamat näkemykset tarjosivat syvällistä ymmärrystä ja monipuolisia perspektiivejä tutkittavaan aiheeseen, mikä on arvokkaampaa kuin suuri määrä pintapuolisia mielipiteitä. Nämä haastattelut antoivat ainutlaatuisia näkökulmia ja syvällistä ymmärrystä tutkimastani aiheesta, joka perustuu kymmenien vuosien kokemukseen.

6.1 Vastauksien yhteenveto

Tähän kappaleeseen on tarkoitus purkaa haastattelujen vastauksia. Haastateltelin ensimmäisenä toimeksiantaja yrityksen LVI-asiantuntijaa.

Haastattelukysymykset ovat liitteenä numero 1. Haastattelussa tuli esille paljon hyviä asioita, joita olen hyödyntänyt LVI-opasta koottaessa.

Haastattelusta kävi ilmi asioita, joita olisi hyvä olla LVI-valvontaopaskansiossa, kuten tarkistuslistat, valvontasuunnitelma- ja valvontaraporttipohjia, tarkastuslistoja erilaisiin kohteisiin, kuten toimisto- ja

asuinkohteet, erilaisten järjestelmien tarkistuslistoja, esimerkiksi jäähdytyslaitteiden ja kompressorin. Haastattelusta sain paljon tietoa, miten tätä valvonta opasta tulisi käyttää käytännössä ja miten saatua dokumentaatiota tulisi käyttää ja tallettaa projektipankeille.

Teemahaastattelun tulosten esittäminen kirjallisessa raportissa edellyttää selkeää rakennetta, analyysin syvyyttä ja tulosten esitystä tavalla, joka palvelee tutkimuksen tavoitteita ja kohderyhmää. Teemahaastattelujen tulokset tulisi esittää teemoiteltuina. Mikä tarkoittaa, että haastatteluaineisto jaotellaan keskeisiin teemoihin tai kategorioihin, jotka heijastavat tutkimuskysymyksiä tai tutkimuksen tavoitteita. Teemoittelun avulla tutkija voi systemaattisesti järjestää ja analysoida aineistoa. /23./

Käyn läpi seuraavissa kappaleissa haastattelu kysymyksen lisäksi saadun vastauksen

- Millaisia asioita tulisi olla LVI-valvontakansiossa?
 - Ensimmäiseen kysymykseen sain aika samanlaisia vastauksia haastatteluista. Vastuksista kävi ilmi LVI-valvontasuunnitelman laajuuden osoittaminen jokaiselle hankkeelle erikseen, valvontaraportteja tulee olla kansiossa kuin myös erilaisia RT-kortteja. Haastattelun tuloksena todettiin tarve tehdä jokaiselle hankkeelle oma LVI-valvontaopaskansio, joka voisi sisältää hankkeen urakkaohjelman, työselitykset, piirustukset, urakkarajaliite, maksupostitarkastuslistan ja kaikki, mitä tilaaja on vaatinut hoidettavaksi.
- Millaiset ovat dokumentointi ja talletus tapasi?
 - Toinen kysymys liittyi dokumentaatioon. Haastattelusta kävi ilmi, että dokumentaatio on todella tärkeää. Hyvällä dokumentaatiolla voidaan säästää suuria summia rahaa. Dokumentointiin kuuluu rakennustyön aikana pidetyt kokoukset, katselmukset, tarkastukset, malliasennukset ja muut asiakirjat.
 - Haastattelussa keskusteltiin dokumentaatiosta vakavasti ja todettiin, että se tulee suorittaa niin yksityiskohtaisesti, että ei ole epäselvyyttä, mistä aiheesta ja asiasta on kyse. Dokumentoinnin tärkein tehtävä on suojata tilaajaa ja urakoitsijoita mahdollisten

ongelmien sattuessa ja myös turvallisuuden varmistaminen.

- Miten varmistetaan asennuksien ja asennustapojen olevan määräysten ja standardien mukaisia?
 - Kolmas kysymys liittyy asennuksien ja asennustapojen oikeellisuuden varmistamiseen. Haastattelussa haastateltavat kertoivat, että luottavat aika paljon omaan kokemukseen. Asennusten ja asennustapojen oikeellisuuteen myös käytetään suunnittelijoiden suunnitelmia ja piirustuksia. Mikäli ei ole piirustuksia, urakoitsijalla on velvollisuus näyttää asennuksien oikeellisuus. Jos suunniteltu tapa ei ole mahdollista, on keksittävä hyväksyttävä asennustapa, ja se tulee hyväksyttävä suunnittelijoilta.
 - Haastateltavat kertoivat myös käyttävänsä erilaisia oppaita varmistaakseen asennustapojen oikeellisuuden, kuten talotekniikkainfon tai palomääräysten ohjeita.
- Käytätkö minkälaisia oppaita valvonnassa tai dokumentoinnissa?
 - Neljäs kysymys koski haastateltavien omia apputyökaluja valvomisessa. Kävi ilmi, että he käyttävät pääsääntöisesti omaa kokemusta apunaan. Ongelmia tullessa he yleensä soittavat kollegalle, joka sitten viimeistään osaa auttaa. Työmaata valokuvaamalla ja siten kotona raporttia laatiessa on hyvin aikaa perehtyä asennustapoihin ja muihin työssä käyviin asioihin.
- Onko LVI-valvontaopas kansio hyödyllinen työväline?
 - Haastattelun viimeinen kysymys käsitteli LVI-valvontaopaskansion hyödyllisyyttä toimeksiantajalleni. Haastattelujen vastauksista sain kuvan, että tällaiselle kansiolle on todellinen tarve. Kansiota löytyy ohjeita, pöytäkirjapohjia ja tarkastuslistoja, jotka nopeuttavat ja helpottavat työn tekemistä.

6.2 Päätelmät

Haastattelujen vastauksista voidaan tehdä seuraavia päätelmiä. LVI-valvontaoppaan käyttö hankkeille on välttämätöntä ja jokaiselle hankkeelle tehdään oma LVI-valvontaopas, joka sisältää kaikki tarvittavat dokumentit, kuten urakkaohjelman, suunnittelijoiden laatimat suunnitelmat,

viranomaisten vaativat dokumentit, LVI-raporttipohjat ja LVI-valvontasuunnitelman. Tämä lähestymistapa auttaa varmistamaan, että kaikki projektin osa-alueet ovat kattavasti valvottu ja dokumentoitu.

Dokumentaatio on projektin onnistumisen kulmakivi, haastatteluissa korostui, että hyvin toteutettu dokumentaatio voi säästää merkittäviä summia rahaa ja suojata sekä tilaajaa että urakoitsijaa mahdollisissa risteävissä tilanteissa. Dokumentaation tarkkuus ja yksityiskohtaisuus ovat avainasemassa, jotta kaikki projektin vaiheet ovat selkeästi seurattavissa ja todennettavissa.

Asennusten oikeellisuuden varmistaminen vaatii monipuolisia menetelmiä. Haastattelussa tuotiin esille kokemuksen lisäksi suunnitelmat, piirustukset ja erilaiset ohjeet ja määräykset asennustapojen oikeellisuuden varmistamisessa. Tämä osoittaa, että asiantuntemus yhdistettynä laajaan tietolähteiden käyttöön on keskeistä laadukkaan työn varmistamisessa. Aputyökalujen ja kollegoiden tuen merkitys.

Haastattelut osoittivat, että valvontatyössä nojataan paljon henkilökohtaiseen kokemukseen ja kollegoiden apuun ongelmien ratkaisemisessa. Työmaan valokuvaus ja myöhempi perehtyminen kuviin raporttia laadittaessa on esimerkki käytännöllisestä menetelmästä, joka auttaa ymmärtämään ja tarkastelemaan työn yksityiskohtia.

Haastatteluissa kävi ilmi, että LVI-valvontaopaskansiolle on todellinen tarve, se nähdään hyödyllisenä työkaluna projekteissa. Kansion sisältämät ohjeistukset ja pöytäkirjapohjat nopeuttavat ja helpottavat työntekemistä, mikä tekee siitä arvokkaan resurssin LVI-valvontatyössä.

7 LVI-VALVONTA-OPASKANSIO

Valmis LVI-valvontaopas on tiedostokansio, jonka sisällä on erilaisia Word-, Pdf- ja Excel-tiedostoja. Opas sisältää seuraavat dokumentit:

- Sisällysluettelo
- Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998
- Ilmastointikanavien tarkastuslista
- Ilmastointikoneen putkikytkentöjen tarkastuslista
- Ilmastointikoneen tarkastuslista

- Jäähdytysjärjestelmien tarkistuslista
- Putkiston tarkastuslista
- Sprinkler asennusten tarkastuslista
- RT 10-11223 Talonrakennushankkeen kulun toteutusmuodot
- RT 16-11123 Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo
- RT 103171 Talonrakennustöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelo
- Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta
- Koekäytöt ja yhteiskoekäyttö
- LVI-valvontaraporttipohja
- LVI-valvontasuunnitelma eri hankkeille

LVI-valvontaopaskansiota on tarkoitus päivittää aina, kun ohjeet ja määräykset muuttuvat. Opasta on myös tarkoitus myös täydentää automaation osalta myöhemmin. LVI-valvontaopas kansio sisältää tarvittavat dokumentit hankkeen aloituksesta hankkeen vastaanottoon asti, ja sen jälkeen alkavaan takuu-aikaan. LVI-valvontaopaskansio sijaitsee toimeksiantaja yrityksen verkkopalvelimella. LVI-valvontaopaskansiota käyttävät LVI-asiantuntijat ja yrityksen muut työntekijät sitä tarvittaessa. Dokumenttien ja erilaisten oppaiden päivittämisestä vastaa yrityksen jokainen työntekijä.

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni keskittyy LVI-valvontaoppaan kehittämiseen Ahma insinöörit Oy:lle, jossa LVI-valvonnan tarve on noussut esiin kasvaneen LVI-osaamisen ja aiemman osaamisvajeen seurauksena. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda konkreettinen, päivittäisessä valvonta- ja raportointityössä käytettävä hyödyllinen opas, joka perustuu valvontaosaston jäsenten haastatteluista saatuihin tietoihin. Oppaaseen sisällytetään Word- ja Excel-tiedostoja, jotka kattavat muun muassa tarkastuslistat ja raporttipohjat, keskittyen erityisesti putkistoihin ja ilmanvaihtokanaviin.

Tässä työssä on tarkasteltu urakkamuotojen jaottelua ja niiden vaikutusta hankkeen päätöksentekoprosessiin. Esittelen urakkamuotoja, kuten pääurakkamuodot ja erilaiset projektinjohtomuotoja, jotka tarjoavat vaihtelevia malleja hankkeen toteutukseen ja yhteistyöhön eri osapuolten välillä. Työssäni kerrotaan myös vähän harvinaisempia urakkamuotoja, kuten elinkaarivastuu- ja

yhteisvastuumuotoja.

LVI-valvojan roolia projekteissa käsitellään myös, mukaan lukien tehtäviä, vastuualueita ja LVI-valvojan merkitystä hankkeen onnistumiselle. Tuon työssä esille LVI-valvonnan monipuoliset toimenkuvat suunnittelun valvonnasta ja asennusten tarkastuksesta. LVI-valvojan asiantuntemus on avainasemassa, kun varmistetaan, että lämpö-, vesi- ja ilmastointijärjestelmät suunnitellaan ja toteutetaan standardien mukaisesti.

Haastattelututkimus on keskeisen osa työtäni, siinä kerätään tärkeää tietoa LVI-valvontaoppaan sisällöstä ja sen hyödyllisyydestä. Haastatteluista saatujen vastauksien perusteella tein päätelmiä oppaan tarpeellisuudesta ja sen sisällöstä, kuten dokumentaation tärkeydestä ja valvontatyön tukemisesta. Haastatteluissa korostui LVI-valvontaoppaan käytännön merkitys ja sen rooli toimeksiantajayrityksen arjessa.

LVI-valvontaoppaan laatiminen on tehty kansioon, jossa on erilaisia tarkistuslistoja, valvontasuunnitelma- ja valvontaraporttipohja sekä myös erilaisia ohjeita ja määräyksiä, kuten RT-kortteja. Opas on suunniteltu käyttäjäystävälliseksi, ja sen tavoitteena on nopeuttaa ja helpottaa LVI-valvontaprojektia eri vaiheissa. Korostan työssäni oppaan päivittämistä ja sen laajentamisen tärkeyttä, jotta se pysyy ajantasaisena ja kattavana resurssina. LVI-valvontaopas toimii uuden työntekijän perehdytyksen työvälineenä, koska kansiossa on tarvittavat materiaalit LVI-insinöörin työhön. Työn tehokkuus lisääntyy, koska tarvittava materiaali työhön löytyy yhdestä ja samasta kansioista.

9 POHDINTA

Oppaan kehittäminen on vastaus konkreettiseen tarpeeseen yhdenmukaistaa LVI-valvontaa ja sen dokumentaatiota. Koen, että LVI-valvontaopas parantaa työnlaatua ja sen tehokkuutta, sillä se tarjoaa selkeät ohjeistukset ja yhtenäiset menetelmät valvontaprosessille. Työntekijöiden perehdytyksen helpottaminen on merkittävä etu, sillä opas toimii kattavana tietolähteenä uusille työntekijöille, vähentäen tarvetta jatkuvalle ohjaukselle ja mahdollisille virheille töissä. LVI-valvontaopasta on mielestäni tärkeä päivittää ja pitää ajan tasalla. Teknologian ja rakennusstandardien päivittyessä on olennaista arvioida, kuinka opasta voidaan kehittää vastaamaan tulevaisuuden tarpeita. Tulevaisuudessa

jatkotutkimuksen aiheita voisivat olla esimerkiksi digitaalisen alustojen hyödyntäminen valvonnassa tai kestävän kehityksen periaatteiden integrointi LVI-valvontaan. Opinnäytetyön aiheen valinta oli helppoa, sen tärkeyden ja tarpeellisuuden takia. Opinnäytetyöhön oli helppo löytää lähteitä ja LVI-valvontaopaskansion kokoaminen toteutui käsikädessä teoria osuuden ohella. Koen, että opinnäytetyö on kehittänyt minua itseäni positiivisella tavalla. Olen oppinut paljon erilaisia hyödyllisiä taitoja, joita tulen tarvitsemaan tulevaisuudessa työelämässä. Yksi tärkeimmistä oppimistani asioista on lähteiden etsiminen ja niiden kriittinen tulkitseminen. Opinnäytetyön teoria osuus koostuu lähes kokonaan erilaisten lähteiden tulkitsemisestä ja niiden käytöstä.

LÄHTEET

1. Fira Oy. Uuden ajan rakennusliike. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://fira.fi/blog/valitse-oikea-toteutusmuoto-rakennushankkeelle-urakkamuodot-vertailussa/> [viitattu 20.01.2024].
2. RT 10-11223. Rakennustieto. Ohjekortti. Talonrakennushankkeen kulku, toteutusmuoto. 2016.
3. Puuinfo Oy. Projektinjohtourakat. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://puuinfo.fi/rakennuttaminen/toteutusmuotojen-erityispiirteet-puurakentamisessa/projektinjohtourakat/> [viitattu 21.01.2024].
4. Puurtinen, T. 2017. Projektinjohtopalvelun toteutuksen kehittäminen projektinmenestystekijöidenavulla. Tampereen Teknillinen yliopisto. Pro gradu -tutkielma. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://trepo.tuni.fi/handle/123456789/24993> [viitattu 21.01.2024].
5. Ronkainen, M. 2015. Toteutusmuodon valinta kiinteistö- ja rakennushankkeissa. Oulun yliopisto. Pro Gradu -tutkielma. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://jultika.oulu.fi/Record/nbnfioulu-201601201061> [viitattu 23.01.2024].
6. Insinööritoimisto TeknoPlan Oy. Urakkamuodot rakennushankkeissa. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://teknoplan.fi/urakkamuodot-rakennushankkeissa-mita-ne-ovat-ja-miten-oikea-urakkamuoto-valitaan/> [viitattu 23.01.2024].
7. YIT Oyj. Elinkaarirakentaminen. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.yit.fi/toimitilarakentaminen/elinkaarirakentaminen> [viitattu 23.01.2024].
8. Green Building Council Finland Ry. Elinkaarilaskenta. Verkkoartikkeli. Saatavissa: <https://figbc.fi/elinkaarilaskenta> [viitattu 23.01.2024].

9. Pätevyyspalvelu. Talotekniikan LVI valvoja. WWW-dokumentti.
Saatavissa:
<https://www.patevyyspalvelu.fi/fi/wagtail/pages/hakuohjeet/valvojat-ja-koordinaattorit/talotekniikan-lvi-valvoja/> [viitattu 25.01.2024].
10. RT 16-11123. Rakennustieto. Ohjekortti. Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo. 2013.
11. Tahcon Oy. Rakennustyön valvojan tehtävät.
Verkkodokumentti. Saatavissa:
<https://www.tahcon.fi/palvelut/valvonta> [viitattu 01.02.2024].
12. Ympäristöministeriö. Rakennustuotteiden kansalliset hyväksyntämenettelyt. Verkkodokumentti. Saatavissa:
<https://ym.fi/rakennustuotteiden-kansalliset-hyvaksyntamenettelyt> [viitattu 03.02.2024].
13. Kuntaliitto. Rakennustyön suoritus. Verkkodokumentti. Saatavissa:
<https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/rakentamislaki-ja-rakennusvalvonta/8-rakennustyon-suoritus> [viitattu 08.02.2024].
14. RT 16-10660. Rakennustieto. Ohjekortti. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998
15. Lieke Sovellukset Oy. Dokumentointi mitä se on ja mihin sitä tarvitaan. Verkkodokumentti. Saatavissa: <https://lieke.fi/lieke-suunnittelu/dokumentointi-mita-se-on-ja-mihin-sita-tarvitaan/> [viitattu 08.02.2024].
16. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009.
Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205> [viitattu 10.02.2024].
17. Talotekniikkainfo. Vesi- ja viemärlaitteistot -opas. WWW-dokumentti.
Päivitetty 07.06.2023. Talotekninen teollisuus ja kauppa ry. Saatavissa:
<https://talotekniikkainfo.fi/vesi-ja-viemarilaitteistot-opas> [viitattu 10.02.2024].

18. Pyhalanti, M. Käyttö- ja kokoamisohjeet - haaste tekstintekijälle. *Kielikello* 3/2022. Verkkolehti. Saatavissa: <https://kielikello.fi/kaytto-ja-kokoamisohjeet-haaste-tekstintekijalle/> [viitattu 12.03.2024].
19. Tietosuojavaltuutetun Toimisto. Henkilötietojen käsittelyn elinkaari. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://tietosuoja.fi/henkilotietojen-kasittelyn-elinkaari-tietosuojaperiaatteet-ja-tietojen-suojaaminen> [viitattu 16.02.2024].
20. A1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/data/normit/28238-A1su2006.pdf> [viitattu 08.04.2024].
21. Oppariapu. Haastattelut. Saatavissa: <https://oppiapu.wordpress.com/menetelmat/haastattelut/> [viitattu 12.03.2024].
22. KvaliMOT. kvalitatiivisten tutkimusmenetelmien oppimisympäristö. Saatavissa: https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_3.html [viitattu 12.03.2024].
23. Muotoilu info. Teemahaastattelut tutkimusmenetelmänä. Saatavissa: <https://www.muotoilu.info/index.php/tutkiva-muotoilu/menetelmat/teemahaastattelu-tutkimusmenetelmana/> [viitattu 20.3.2024].
24. Kaunisvirta, L. 2019. Urakkamuodot vertailussa. Blogi. Saatavissa: <https://fira.fi/blog/valitse-oikea-toteutusmuoto-rakennushankkeelle-urakkamuodot-vertailussa/> [viitattu 20.02.2024]

LIITTEET

1. Haastattelukysymykset

Haastattelukysymykset

- Millaisia asioita sinun mielestäsi kuuluisi olla LVI valvonta kansiossa?
- Millaiset ovat sinun dokumentointi/talletus tapasi?
- Miten varmistat asennuksien/asennus tapojen olevan määräyksien ja standardien mukaisia?
- Käytätkö mitään opasta auttamaan valvonnassa tai dokumentoinnissa?
- Koetko että valvonta kansio olisi hyödyllinen työväline?