



Essi Frimodig

# LVI-uudisrakentamisen työaikaisen ja luovutusvaiheen dokumentaation kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Opinnäytetyö

12.5.2025

## Tiivistelmä

Tekijä:	Essi Frimodig
Otsikko:	LVI-uudisrakentamisen työaikainen ja luovutusvaiheen dokumentaation kehittäminen
Sivumäärä:	39 sivua + 1 liite
Aika:	12.5.2025
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto:	LVI-tekniikka, LVI-suunnittelu
Ohjaaja:	Lehtori Aamos Lemström

---

Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin LVI-rakentamisen dokumentaatiota. Työn tavoitteena oli saada selkeä ja johdonmukainen kuva rakennusaikaisesta ja luovutusvaiheen dokumentaatiosta LVI-uudisrakentamisessa.

Työn tilasi Kouvolan Putkityö Oy. LVI-urakoinnissa vuodesta 1993 asti toimineen yrityksen päämääränä oli kehittää projektidokumentaatiotaan. Työssä perehdyttiin LVI-uudisrakentamisen dokumentaatioon rakennusaikana ja luovutusvaiheessa. Nykyisiin projektidokumentaatiota koskeviin vaatimuksiin tutustuttiin yleisten ja viranomaisohjeistusten sekä tilaajan ja urakoitsijan dokumentaatiotarpeen näkökulmasta.

Työtä varten suoritettiin kirjallinen tutkimus ja haastattelututkimus. Tutkimuksessa tutustuttiin alan kirjallisuuteen, rakennuslakiin, säädöksiin ja ohjeistuksiin. Toimeksiantajan nykyinen dokumentointitapa ja siinä ilmenneet ongelmakohtat ja puutteet selvitettiin kehitystarpeiden tiedostamiseksi. Kirjallisista lähteistä saadun ja kokemusperäisen tiedon tueksi haastateltiin LVI- ja rakennusalan asiantuntijoita. Haastattelussa keskityttiin dokumentaation ongelmakohtiin ja mahdollisiin puutteisiin.

Opinnäytetyön olennaisena tuloksena oli kattava kuva LVI-hankkeen elinkaaren eri vaiheista ja niiden dokumentoinnista. Tutkimustulokset antoivat tietoa nykydokumentaation tärkeydestä ja merkityksestä urakassa. Työssä opittiin myös dokumentoinnin mahdollisista puutteista ja yleisimmistä virheistä sekä niiden vaikutuksesta kokonaisuuteen. Saatujen tutkimustulosten pohjalta suoritettiin kehitystyö, jossa toimeksiantajan projektidokumentointi päivitettiin vastaamaan nykyvaatimuksia. Tutkimus- ja kehitystyön lopputuloksena syntyi resursseja säästävä, tehokas projektikansiorakenne, joka vastaa sisällöltään alan dokumentointivaatimuksia. Projektikansiorakenteen hallinnan tueksi laadittiin täsmällinen ohjeistus ja projektiin seurantaa edistävä dokumentaatio.

Avainsanat: dokumentaatio, LVI, projekti, rakentaminen

---

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

## Abstract

Author: Essi Frimodig  
Title: Enhancing Construction and Handover Phase Documentation in HVAC Projects  
Number of Pages: 39 pages + 1 appendix  
Date: 12 May 2025

Degree: Bachelor of Engineering  
Degree Programme: Building Services Engineering  
Specialisation option: HVAC Design  
Instructor: Aamos Lemström, Senior Lecturer

---

The aim of the final year project was to clarify and improve documentation practices during both the construction and handover phases in HVAC projects. The goals included creating a clear and efficient documentation structure and addressing common shortcomings found in current practices.

The project was carried out by studying building regulations, official guidelines, and industry publications. Moreover, interviews with HVAC and construction professionals were conducted to identify typical documentation challenges and errors. In addition, existing documentation processes were reviewed to find deficiencies and areas for improvement.

As a result, the final year project produced a comprehensive structure for organizing project documentation throughout the HVAC project lifecycle. The results showed that accurate and well-structured documentation supports the success and quality of construction projects.

The new documentation system is resource-efficient, meets industry requirements, and provides clear instructions and tools for monitoring and managing documentation. This system improves project efficiency and reduces errors, making it a valuable solution for future HVAC projects.

Keywords: documentation, construction, HVAC, project management

## Sisällys

1	Johdanto	2
2	LVI-projektin dokumentointi	3
2.1	Dokumentoinnin merkitys	3
2.2	Viranomaisvaatimukset ja -asetukset	4
2.2.1	Rakennusvalvonta	5
2.2.2	Lupapalvelu	7
2.3	LVI-projektin dokumentaatiovaiheet	9
2.3.1	Projektin aloitusvaihe	9
2.3.2	Toteutusvaihe	9
2.3.3	Rakentamisen aikainen dokumentointi	10
2.3.4	Luovutusvaihe ja arkistointi	13
2.4	Dokumentoinnin tulevaisuudennäkymät	16
3	Tutkimustyö	16
3.1	Tutkimusmenetelmät	17
3.2	Tutkimuksen lähtötiedot	17
3.3	Tutkimustulosten arviointi	22
4	Haastattelututkimus	22
4.1	Haastattelututkimuksen suunnittelu	23
4.2	Haastattelun toteutus	24
4.3	Haastattelututkimuksen tulokset	25
4.4	Haastattelutulosten analysointi	29
5	Johtopäätökset ja kehitystyö	30
5.1	Kehitysehdotukset ja niiden toteutus	30
5.2	Luovutetut materiaalit	31
6	Yhteenveto	36
	Lähteet	38
	Liitteet	40
	Liite 1: LVI-projektin dokumentaatiovaiheet ja dokumentit	40

# 1 Johdanto

Tämän insinööriyön aiheena on työaikainen ja luovutusvaiheen dokumentointi LVI-uudisrakentamisessa. Työn tilaajana on Kouvolan Putkityö Oy, vuonna 1993 perustettu LVI-alan yritys, jonka projektidokumentaation toteutusta ja hallintaa haluttiin edistää. Opinnäytetyössä suoritettiin tutkimus- ja kehitystyö, jonka avulla Kouvolan Putkityön projektidokumentaatiota pyrittiin uudistamaan ja tehostamaan. Uusi dokumentoinnin toimintamalli haluttiin luoda vastaamaan nykyajan vaatimuksia ja ohjeistuksia.

Toimeksiannon ja tutkimustyön tavoitteena on selvittää projektidokumentaation pääpiirteet ja vaatimukset Suomessa sekä dokumentaation merkitys LVI-rakentamisessa. Tutustumalla dokumentaation tärkeyteen ja tarkoitukseen pyritään luomaan selkeä kokonaiskuva nykyaikana vaadittavasta dokumentaatiosta LVI-uudisrakentamisessa.

Tutkimuksessa tutustutaan ja selvitetään alan rakentamisdokumentointiin kohdistuvia viranomaisvaatimuksia, yleisiä dokumentointiohjeistuksia ja -käytäntöjä, sekä dokumentaation haasteita. Toimeksiantajan nykyiseen dokumentaatiovalmiuteen, siihen kuluviin resursseihin ja osaamiseen sekä kokonaisuudessa ilmeneviin puutteisiin perehdytään, jotta saadaan kehitystyölle selkeä pohja. Kirjallisen katsauksen ja tutkimuksen lisäksi suoritetaan haastattelu LVI-alan asiantuntijoille. Haastattelussa keskitytään dokumentaation puutteisiin ja mahdollisiin ongelma-kohtiin.

Tutkimuksen pohjalta suoritetaan kehitystyö, jossa luodaan toimeksiantajalle uusi projektidokumentoinnin kokonaisuus. Kehitystyössä luodaan projektikan-siorakenne, sitä tukevat asiakirjat, sähköiset pohjat ja laskentataulukot sekä ohjeistus uuden dokumentaatorakenteen toteutusta varten. Luodut materiaalit ja tutkimustulokset luovutetaan toimeksiantajan käyttöön.

## 2 LVI-projektin dokumentointi

Alasta riippumatta dokumentointi on tärkeä osa kokonaisuutta. Dokumentoinnilla lisätään huolellisuutta, luotettavuutta ja turvallisuutta. Rakentamishankkeissa dokumentaatiolla saadaan tarvittaessa jälkikäteen selvitettyä kohteen eri työvaiheet, urakan kulku, käytetyt materiaalit, tekijät ja työsuoritukset. Asianmukaisesti koottu dokumentaatio on laadunvarmistuksen edellytys. Kirjallinen dokumentaatio, joka voi sähköistymisen ja digitalisaation myötä olla myös kuvia, videoita tai esimerkiksi ääninauhoja, on suullista sopimusta täsmällisempää. Kirjallisen dokumentin luomiseen ja päivittämiseen voi osallistua kohteen useat osapuolet ja aineisto on kaikille yhdenmukainen, kun ei turvauduta sanallisiin sopimuksiin ja muistiin. [1.]

### 2.1 Dokumentoinnin merkitys

Talotekniikka-lehden 29.9.2021 julkaisemassa artikkelissa käsiteltiin huonon laadun aiheuttamia menetyksiä rakennusosalalle. Selkeää puutetta ilmenee rakentamisen dokumentoinnissa niin tuottamisen kuin vaatimustenkin osalta. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy suoritti toukokuussa 2020 yhdessä Kotopron (nykyinen Admicom Vision) kanssa Asumisen tulevaisuus -hankkeessaan tutkimuksen, jossa selvitettiin rakentamisen tuottavuuden ja dokumentoinnin yhteyttä. Tutkimusta varten luotiin laskuri, jonka avulla selvitettiin, että hankkeen tuottavuus voi lisääntyä jopa puolella, kun dokumentointi hoidetaan oikein. Tutkimuksen aikaan rakennushankkeiden katetta (4,9–5 %) olisi marginaalisesti voinut kasvattaa jopa 7,5 prosenttiin. [2.]

Rakentamisessa on lukuisia vaiheita, jotka sisältävät dokumentointia. Nykyaikana hankkeissa lisäksi työvaiheet jakautuvat yhä useimmin pienempiin osiin ja suorituksiin. Hankkeissa työskentelee ja toimii aiempaa enemmän tekijöitä, jotka erikoistuvat vain tiettyyn työtoimenpiteeseen. Dokumentointia tarvitaan, jotta erillisistä osista, vaiheista ja työsuorituksista koostuvasta projektista saataisiin kokonaisuus, jota voisi tarkastella kokonaisvaltaisesti. Dokumentaation puute huomataan usein liian myöhään, joten kattava dokumentointi on tapa

pitää eri tekijöiden ja osapuolien luoma kokonaisuus hallinnassa, hankkeen aikana ja myös sen jälkeen [1].

Dokumentointi on älypuhelinaikana nopeaa ja helppoa. Nykyajan dokumentteina toimivat myös sähköpostiviestit ja muistilaput. Rakentamisessa dokumentointi on usein hyvin selkeää, kun tehtyjä suorituksia kuvataan sanojen, kuvien, videoiden ja saatujen arvojen avulla. Rakennushankkeissa tarvittavia ja vaadittuja dokumentteja on runsaasti ja niiden sisältö vaihtelee sekä tarkkuudeltaan että laajuudeltaan. Yleisimmistä rakentamiseen liittyvistä dokumenteista ilmenee kohteen nimi, urakoitsijayrityksen ja asiakirjan tekijän nimi, asiakirjan sisältö otsikkona, päivämäärä, jolloin asiakirja sekä suoritettu toimenpide on tehty, sisältö ja huomautukset sekä tarvittavat allekirjoitukset päivämäärineen [3, s. 4.]

## 2.2 Viranomaisvaatimukset ja -asetukset

Rakentaminen on Suomessa hyvin valvottua ja ohjeistettua. Rakennusprojektiin kuuluu erilaisia lain vaatimia, sitovia sekä vapaaehtoisia ja eri vaiheisiin perustuvaa dokumentointia. Hankkeen suunnitteluun, aloittamiseen, rakennusaikaiseen ja päättymiseen liittyvän ja tarvittavan dokumentoinnin määrittelee esimerkiksi työturvallisuuslaki, maankäyttö- ja rakennuslaki, asetus rakennustyön turvallisuudesta (valtioneuvosto) sekä ympäristöministeriön asetukset. [1.] Lisää ohjeistuksia ja suosituksia löytyy muun muassa Rakennustietosäätiöltä (RT/LVI-kortisto), oikeusministeriöltä (Finlex) ja Talotekniikkainfosta (verkkosivu).

Rakennuksen elinkaaren osalta löytyy ohjeistuksia ja vaatimuksia suunnittelusta rakentamisvaiheeseen sekä luovutuksesta käyttöön ja purkamiseen. Jokainen vaihe sisältää myös ohjeita ja vaatimuksia dokumentoinnin suhteen. Dokumentoinnilla pystytään osoittamaan, että materiaalit ja työn laatu täyttävät vaatimukset. Rakennusvaiheiden eri menetelmien oikeudenmukaisuuden osoitus on myös osa dokumentaation tarkoitusta.

## 2.2.1 Rakennusvalvonta

Suomessa rakennusvalvonta varmistaa, että rakentaminen toteutetaan rakentamislain mukaan, lakisääteisesti sekä terveellisuuden ja turvallisuuden standardit täyttäen. Rakennusvalvonnan tehtävä on valvoa rakennustoimintaa sekä rakennuslain mukaisten ohjeistuksien ja sääntöjen noudattamista [4].

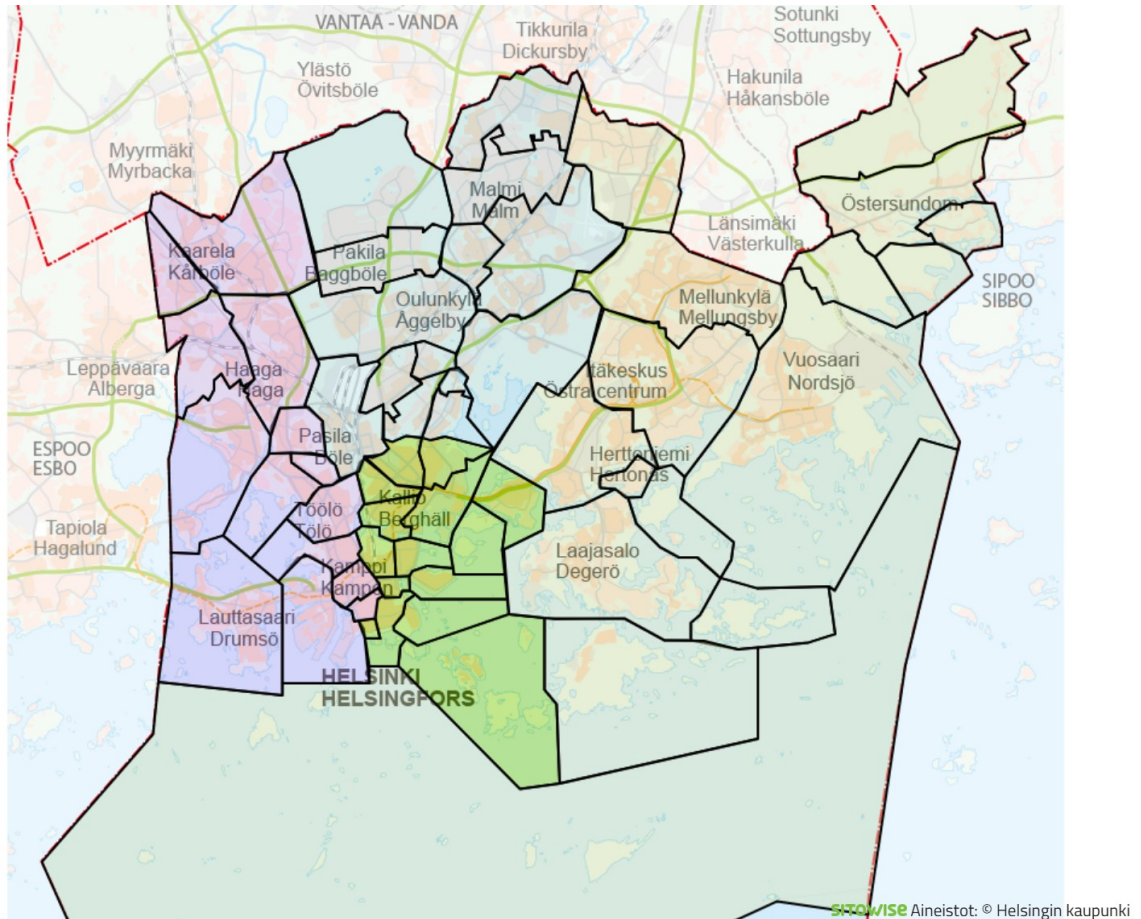
Rakennusvalvonnan tehtävänä on esimerkiksi

- toimia viranhaltijaorganisaationa (teknisen ja ympäristön toimialajohdajan alaisena), valmistellen ja täytäntöön pannen päätökset, joita teknisen lautakunnan lupajaosto tekee
- käsitellä rakentamis-, maisematyö- ja purkamisluvat sekä muut ilmoitukset
- valvoa rakennetun rakennusten sekä ympäristön kunnossapitoa ja hoitoa
- päättää poikkeamista, esimerkiksi rakennusjärjestyksestä, rakentamiseen liittyvien etäisyyksien vaatimuksista sekä rakentamiselle asetettavista teknisistä vaatimuksista. [4.]

Rakennusvalvonnan toimintatapa ja vaatimukset ovat kaupunkikohtaisia. Helsingin kaupungin rakennusvalvonnan verkkosivuilla on listattuna rakentamiseen tarvittavia lomakkeita. Rakentamista varten löytyy esimerkiksi

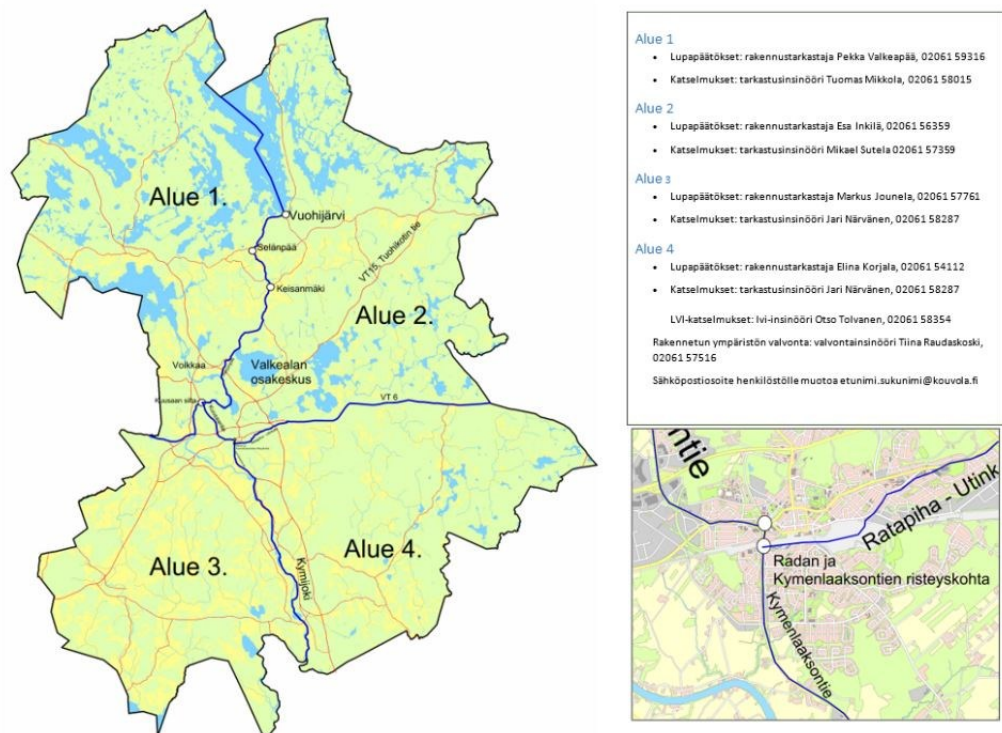
- aloittamisoikeus-asiakirja
- malli aloituskokouksen pöytäkirjalle (sekä rakentaminen että talotekniikka)
- ilmavirtojen laskentataulukko sekä siihen liittyvät ohjeet ja lomakkeet
- ilmoitus väestönsuojasta
- suunnitelmapohja jätevesijärjestelmälle
- pohja kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston selvitystä varten
- pohja kaivu-, rakennus- ja purkujätteiden käsittelyn selvitystä varten
- käyttöönottolomakkeet taloteknisille järjestelmille
- korjaus- ja muutostöiden sekä rakennusvaiheiden vastuuhenkilöiden ja työvaiheiden tarkastusasiakirja. [5.]

Näiden lisäksi sivulla on muita taloteknisiä sekä suunnitteluun ja rakentamiseen liittyviä tarkastusasiakirjoja. Sivulla on lisäksi rakennusvalvonnan ohjeet, joita 1.1.2025 voimaan tulleen uuden rakennuslain myötä uudistetaan ja päivitetään. Suomessa kaupunkien rakennusvalvonta on jaettu alueittain. Kohteen rakennusvalvontaan osallistuva asiantuntija riippuu hankkeen sijainnista. Kuvassa 1 on Helsingin rakennusvalvonnan aluejako.



Kuva 1. Helsingin rakennusvalvonnan aluejako [6].

Pienemmissä kaupungeissa alueiden määrä on pienempi. Kuvassa 2 on esitetty Kouvolan aluejako, josta voidaan huomata alueita ja asiantuntijoita olevan vain 4.






Kuva 2. Kouvolan rakennusvalvonnan aluejako [4].



### 2.2.2 Lupapalvelu






























Viranomaisdokumentointi tapahtuu usein valtakunnallisen lupapalvelun kautta. Lupapalvelut ovat yleensä sähköisiä ja Suomen johtava lupapalvelu on Lupapiste.fi, joka on yli 150 000 käyttäjän, yli 6000 viranomaisen ja 600 yrityksen palvelu, josta voi hakea lupia ja arkistoida sähköisesti [7].

Sähköinen lupapalvelu tehostaa viranomaisdokumentointia nopeuttaen ja helpottaen lupaprosessia. Suunnitelmat ja muut rakentamisen kannalta tarvittavat asiakirjat voidaan toimittaa rakennusvalvonnalle digitaalisesti ja vuorokauden ympäri. Dokumentointia on helpompi hallita ja reaaliajassa tapahtuva dokumentointi edistää toimivaa kommunikaatiota suunnittelijoiden, valvojien ja rakennusvalvonnan välillä. Esimerkki kohteen Lupapiste.fi -palvelussa täytettävistä ja hyväksyttävistä dokumenteista on esitetty kuvassa 3. Kyseessä on uudisrakennuskohde, asuinkerrostalo Helsingissä.

Lupapiste  FI  

## Kokoukset, katselmukset ja tarkastukset

 Katselmus on pidetty  
 Katselmusta ei ole pidetty

	Vaatus	Päivämäärä	Katselmuksen pitäjä
	 aloituskokous	23.08.2020	[Redacted]
	 Aloituskokous	05.10.2020	[Redacted]
	 pohjakatselmus	01.09.2020	[Redacted]
	 Rakennekatselmus	20.10.2020	[Redacted]
	 Rakennekatselmus	19.03.2021	[Redacted]
	 Rakennekatselmus	22.10.2020	[Redacted]
	 Iv-katselmus	30.01.2021	[Redacted]
	 Iv-katselmus	17.09.2020	[Redacted]
	 Kvv-katselmus	30.01.2021	[Redacted]
	 Kvv-katselmus	17.09.2020	[Redacted]
	loppukatselmus		
	 Maastoonmerkintä	30.06.2020	[Redacted]
	 Sijaintikatselmus	20.11.2020	[Redacted]
	 Sijaintikatselmus	28.10.2020	[Redacted]
	 Aloittamisilmoitus	06.07.2020	[Redacted]

Kuva 3. Lupapisteen asiakirjoja uudisrakennushankkeesta [7].

## 2.3 LVI-projektin dokumentaatiovaiheet

LVI-rakentamisen dokumentointi alkaa suunnitelmista ja sopimuksesta ja päättyy luovutusaineistoon ja loppukuviin sekä tarkastuspöytäkirjoihin. Rakentamisvaiheesta toiseen siirryttäessä on suunnitelmien, suoritusten ja vaatimusten oltava dokumentoituna niin, että taataan nämä vaatimukset täyttävä ja ohjeistuksen mukainen rakentaminen. Urakoitsijan ja suunnittelijan tulee olla koko hankkeen ajan yhteisymmärryksessä toteutuksesta ja mahdollisesti sopia ja tehdä tarvittavat muutokset.

### 2.3.1 Projektin aloitusvaihe

Ennen LVI-projektin rakentamista on suoritettu tarjouslaskenta. Tilaajan esittämien suunnitelmien mukaan lasketaan projektin kulut materiaaleineen ja töineen. Laskentaa varten kysytään tarjouksia laite-, materiaali- ja tuotevalmistajilta. Laskenta-ajan asiakirjat on hyvä säilyttää tarkastelua ja vertailua varten. Hyväksytyyn urakkatarjouksen kanssa edetään urakkaneuvotteluihin, joissa lopullinen urakoitsija valitaan ja varmistetaan, että urakoitsijalla on edellytykset suoriutua projektista. Urakoitsijan tulee säilyttää urakkaneuvotteluiden pöytäkirja mahdollisine lisäselvittelyineen projektin dokumentaatiossa. [8.]

Kun urakka saadaan, tehdään siitä sopimus tilaajan kanssa. Urakoitsija sitoutuu noudattamaan yleistä aikataulua ja urakkasopimuksen ehtoja. Talotekniikan aloituskokous pidetään ennen töiden alkua. Aloituskokouksessa käsitellyistä asioista luotaan pöytäkirja. Ennen töiden alkua on hyvä olla valmiina työn turvallisuussuunnitelma sekä laadunvarmistus. Hankkeen alussa sille nimetään työnjohtaja. Projektinhoitaja hakee KVV- ja IV-työnjohtajan toimintalupaa. [8.]

### 2.3.2 Toteutusvaihe

Rakennusvaiheen alussa suoritetaan määrälaskelmia materiaaleille ja laitteille. Tämän niin sanotun massoittelemisen dokumentointi on tärkeää, paitsi tilausten takia, myös menekin, hävikin kuin tulevien kohteiden vertailun vuoksi. Tilaukset

aikataulutetaan projektiin, niin että työt eivät pysähdy puuttuvien materiaalien takia. [8.]

Hankinnat tallennetaan urakoitsijan omaan projektikansioon. Materiaali- ja laite-tilausten dokumenttien tallennus mahdollistaa selvityksen poikkeustilanteissa. on antaa todentavaa tietoa. Hankintoja tehdessä on tärkeää kirjata ylös kaikki materiaali- ja laitetoimittajat sekä esittää myös kirjallisessa muodossa materiaalien ja laitteiden hyväksyntä, mikäli suunnittelijan asettamien tuotteiden tilalle esitetään toisen valmistajan vastaavaa tuotetta. Tuote- ja materiaalimuutoksista tehdään ehdotus, jossa osoitetaan esitetyn tuotteen vastaavan suunniteltua. [8.]

LVI-rakennushanke sisältää useita eri vaiheita, jotka vaativat dokumentointia. Osa asiakirjoista ja selvityksistä on tarpeellisia, että seuraavaan vaiheeseen voidaan siirtyä. Dokumentointia rakennusajan alkuvaiheista tarvitaan myös, jotta luovutusvaiheessa vaaditut asiakirjat ovat vaatimuksenmukaisia ja että työsuoritusten ja materiaalien laatu voidaan varmistaa.

### 2.3.3 Rakentamisen aikainen dokumentointi

Työmaavalvonta valvoo rakennusaikaisia taloteknisiä töitä. Tarkoituksena on ennakoiva toiminta rakennuttajan eduksi. Järjestelmät tulee olla urakkasopimuksen mukaisesti toteutettu, aikataulua ja työturvallisuutta tulee noudattaa. Valvoja huolehtii valvontasopimuksessa sekä tehtäväluettelossa sovittujen tehtävien suorittamisesta ja työn laadusta. [9, s.1.]

Talotekniseen työmaavalvontaan liittyvä dokumentoinnin tarkoituksena on rakentamissuoritusten ja laadun kirjaaminen ja tallentaminen myöhempää käyttöä ja tarvetta varten. Dokumentoinnin avulla valvotaan, että urakoitsija dokumentoi rakentamisen kannalta olennaiset, sopimuksen ja suunnitelmien mukaiset tiedot, tapahtumat ja materiaalit. Urakoitsijan tulee kirjata taloteknisiin töihin liittyvät huomautukset ja poikkeamat, mitä tulee sopimukseen ja suunnitelmiin. Poikkeamien vaikutus rakentamiseen pitää selvittää asianomaisten kanssa ja kaikki tärkeät työvaiheet ja -suoritukset pitää dokumentoida esimerkiksi valokuvin.

Mahdolliset virhe- ja puuteluettelot sekä punakynäversiot tulee toimittaa valvojalle. [9. s. 2.]

LVI-rakentamiseen mahtuu lukuisia työvaiheita ja työsuorituksia, jotka pitää dokumentoida tilaajalle tai rakennuttajalle. Rakennusaikaisia dokumentteja on esimerkiksi peittyvien asennusten katselmukset. Pohjaviemärien asennus tulisi dokumentoida ennen lattiavalun suorittamista. Katselmuksessa tulisi näkyä viemäreiden hyväksytty kannakointimenetelmä ja tarpeelliset kaadot. [8.]

Rakentamisaikaisia dokumentteja ovat lisäksi

- malliasennukset
- laite- ja asennustapatarkastukset
- putkistojen huuhtelu- ja painekokeet
- koekäyttö ja kuormituskokeet. [10, s. 5.]

Tarvittavat malliasennuspöytäkirjat määritellään urakan sopimuksissa. Malliasennuksen tarkoituksena on antaa esimerkki suoritettavasta asennustavasta ja siinä käytettävistä materiaaleista. Malliasennus dokumentoidaan kirjallisesti ja kuvallisesti. Siinä esitetään hyväksyttävä asennustapa ja malliasennuksen sijainti kohteessa. Malliasennuksia tehdään etenkin silloin, kun työsuoritukseen liittyy useita tekijöitä. Malliasennuskatselmus tehdään esimerkiksi keittiön kalustuksesta, kun vesijohtojen ja viemäroinnin lisäksi asennukseen liittyy sähkötöitä, pinnoitetöitä ja kalustusta. Muut asennusryhmät noudattavat hyväksytyjä malliasennuspöytäkirjoja, joista ilmenevät käytettävät tuotteet ja materiaalit sekä asennustapa ja sen laatu. [10, s. 5]. Laite- ja asennustapatarkastuksissa osoitetaan, että asennetut tuotteet ja järjestelmät ovat ehjiä ja vaatimuksen mukaisia ja vastaavat tuotedokumentaatioissaan esitettyä sisältöä [10, s. 5].

Huuhtelupöytäkirjassa osoitetaan, että asennetut järjestelmät on huuhdeltu ennen käyttöönottoa. Huuhtelu suoritetaan, koska johdoissa ja viemäreissä ei saa olla virtausta huonontavia aineita tai esteitä [10, s. 6]. Vesi- ja lämmitysrungot ja -johdot huuhdellaan yleensä viimeistään painekokeen jälkeen. Viemärit huuhdellaan asentamisen jälkeen, ennen viemärikuvausta ja kalustamista.

Talousvedellä suoritettava huuhtelu suoritetaan putkiston kaikissa osissa, linja tai osa kerrallaan. Vesijohtoverkoston kylmä-, kuuma- ja kiertovesijohto huuhtellaan erikseen, aloittamalla kauimmalta vesipisteeltä ja huuhtelun tulee kestää vähintään 2 minuuttia. [11.] Huuhtelutoimenpiteestä dokumentoidaan suorituspäivä, huuhdeltu järjestelmä ja huuhtelu kuitataan vaatimuksenmukaisesti tehdyksi.

Painekokeista, kun kyseessä on putkiston- tai viemäriputkiston koepaineistus, dokumentoidaan koepainettava järjestelmä, koepaineen laajuus, käytetty paine, kokeen kesto ja painekokeen tulos. Ilmanvaihtokanaviston tiiviyskokeen dokumentissa tulee olla kokeen suorittaja, aika ja paikka sekä todistajat, testilaitteisto mukaan lukien paineistus ja mittausvälineet, ilman lämpötila ja paine kokeen aikana sekä asennetun kanavan asentaja ja materiaalivalmistaja. Kanaviston suunnittelutiedot sekä vaadittu tiiviysluokka ja suunniteltu toimintapaine. [3, s.6.]

Urakoitsija koostaa raportit myös koekäytöistä, yhteiskoekäytöistä ja kuormituskokeista. Järjestelmän osien yhteistä toimintaa testataan normaalin käytön mukaisissa olosuhteissa. Koekäytettäviä järjestelmiä on esimerkiksi ilmastointi-, lämmöntuotanto- ja jäähdytysjärjestelmät sekä savunpoisto- ja ylipaineistusjärjestelmä. Toimenpiteestä tehdyssä dokumentissa tulee olla koekäytetyn järjestelmät tiedot, käyrät seurantamittauksista sekä tulosten arviointia. [3, s. 9.]

Urakoitsija voi tilaajan kanssa pitää erillisiä katselmuksia ja tarkastuksia, mikäli halutaan osoittaa tai todistaa jonkin työsuorituksen toteutus. Kaikista virallisesti sovitusta tarkastustoimituksista tulee pitää pöytäkirjaa, missä ilmenee tarkastuksen tiedot ja kohde, kenen pyynnöstä se tehdään, tarkastuksen tulos ja mukana olleet asianomaiset. Tarkastuksen tulos kirjataan pöytäkirjaan ja asianomaisten mahdolliset vastineet ja vaatimukset tulee kirjata myös dokumenttiin, suoritettavien toimenpiteiden ja niiden ajankohdan lisäksi. [12, s.16]. Rakennus-aikaisiin, dokumentoitaviin toimenpiteisiin voi kuulua myös erilaiset mittaus- ja säätötyöt, mikäli työvaiheesta seuraavaan siirtyminen vaatii testaustilanteen.

Poikkeamista johtuvat selvitykset ja reklamaatiot ovat myös osa rakennusai-  
kaista dokumentaatiota. Mikäli hankkeessa toteutetaan rakennustyö, jonka to-  
teutus poikkeaa olennaisesti hyväksytyistä suunnitelmista, tulee hakea lupa ra-  
kennusvalvontaviranomaiselta. Rakennus- ja muutostöitä ei saa aloittaa ilman  
rakennusvalvonnan lupaa. [13, s. 12.]

Urakoitsijan velvollisuutena on myös tarkastaa ja ilmoittaa työsuorituksiinsa liit-  
tyvät mahdolliset puutteet ja virheet sekä toimenpiteet niiden korjaamista varten  
[12, s. 6]. Työsuorituksen, -materiaalien ja -laadun virheellisyydestä tai puut-  
teista reklamoidessa tulee ilmoittaa virheen laatu, syy, havainnointiaika ja vir-  
heen seuraukset. Reklamaatiossa tulee ilmetä, kuka havainnon teki ja ketkä  
osallistuivat havainnointiin. Mitä seurauksia reklamoitavasta virheestä on ja mi-  
ten asian suhteen menetellään. [8.]

#### 2.3.4 Luovutusvaihe ja arkistointi

Luovutusvaiheen dokumentointi on merkittävä osa projektidokumentaatiota. Ra-  
kennusaikana tehdyt dokumentit liitetään luovutusaineistoon. Tilaajalle, valvo-  
jalle ja pääurakoitsijalle tulee lisäksi luovuttaa ja osoittaa useita vaadittuja doku-  
mentteja, jotka tehdään luovutusvaiheessa. Luovutusvaiheen asiakirjoja on esi-  
merkiksi toimintakoe-, käyttöönotto ja tarkastuspöytäkirjat sekä mittaus-, säätö-  
ja puhtaustarkastuspöytäkirjat. [8.]

Toimintatarkastukset ja toimintakokeet ovat välttämättömät kohteen luovutuk-  
sen suhteen. Näistä laadituilla pöytäkirjoilla osoitetaan laitteiden ja järjestelmien  
toimivuus. Dokumentit luodaan asennettujen järjestelmien testaamisen yhtey-  
dessä ja ajankohta määräytyy rakentamisen ja valmistumisen mahdollista-  
massa järjestyksessä.

Laitteiden ja järjestelmien koekäyttö- ja käyttöönottotarkastuspöytäkirjat, esi-  
merkiksi lämmönjakokeskuksen käyttöönottotarkastus, dokumentoidaan tarkas-  
tuspöytäkirjoihin. Näissä tapauksissa järjestelmän käyttöönotossa valmistaudu-  
taan siirtämään vastuu kiinteistöstä sen omistajalle. Käyttöönottotarkastuksia  
suoritetaan myös laitteille, esimerkiksi huoneistojen säätölaitteille. Käyttäjän

näkökannalta huomioitavia tarkastuspöytäkirjoja on esimerkiksi astianpesukoneille suoritettava koekäyttö.

Mittaus- ja säätöpöytäkirjat, esimerkiksi käyttöveden, lämmityksen, jäähdytyksen ja ilmanvaihdon linjasäätöventtiilien tarkastuspöytäkirja on takuuajanakin tarvittava dokumentti. Linjasäätöventtiilit mitataan ja säädetään suunnitelmien mukaan ja niiden toimivuutta tarkkaillaan niin lämmityksen, kuin käyttövedenkin toiminnantarkastuksen kannalta. Esimerkki lämmitysverkoston linjasäätöventtiilien mittauspöytäkirjasta on esitetty kuvassa 4.

#### Lämmitys

##### Suoritusperusteet:

- Verkostossa esisäädetyt linjasäätöventtiilit
- Pumppu vakioaine 1,9m

Linja/tila N:o	NS koko	ES	Laskettu virtaama L/s	Mitattu virtaama L/s	Mitattu painehäviö kPa	Korjattu ES	Mitattu uusi virtaama L/s	Mitattu uusi painehäviö kPa	Virtaaman poikkeama ±%
Ljh	10	1,5	0,01	0,011	8,03				10,00
Ljh	15	0,5	0,01	0,011	9,30				10,00
1	20	1,0	0,06	0,060	7,70				0,00
2	15	1,55	0,03	0,031	9,47				3,33
3	15	2,1	0,05	0,050	7,02				0,00
4	15	1,6	0,03	0,032	8,76				6,67
5	15	1,9	0,04	0,041	7,12				2,50
6	15	2,1	0,05	0,052	7,62				4,00
7	20	1,6	0,09	0,092	5,61				2,22

Kuva 4. Esimerkkidokumentti linjasäätöventtiilin mittauspöytäkirjasta [8].

Puhtaustarkastuspöytäkirjoja on esimerkiksi ilmanvaihtokanaviston ja järjestelmien suodattimien puhtaaksi toteamisesta tehty dokumentti. Nykyaikana, kun rakentamisen tahti on kiristynyt ja työvaiheita suoritetaan päällekkäin, voi työmaalla tulla sotkua ja pölyä järjestelmiin. Tämän takia esimerkiksi vesikalusteiden poresuutinten puhdistuspöytäkirja on ilmennyt vaadituissa tarkastusasiakirjoissa [8].

Luovutusvaiheessa tehdään suunnitelma takuuajan huolloista. Dokumentissa kerrotaan kohteen LVI-työselostuksen mukaiset takuuajan huolto- ja tarkastustoimenpiteet, sekä niiden toteutusajankohta. Kohteen luovutuspäivästä

eteenpäin kahden vuoden ajan LVI-urakoitsijalla on vastuu rakentamistaan järjestelmistä ja käyttämistään materiaaleista. Takuuajan dokumentaatio suoritettuine tarkastuksineen ja korjauksineen on tärkeä arkistoida hyvin. [8].

Suunnittelijan esittämien materiaalien teknisissä esitteissä- ja ohjeissa voi olla todiste CE-merkinnästä, jonka lisäksi kohteen luovutusaineistoon kerätään tuotteiden suoritusasoilmoitukset, eli DoP:it (Declaration of Performance). DoP on CE-merkityn tuotteen pakollinen asiakirja, jolla ilmaistaan tuotteen perusominaisuuksien arvot ja luokat perustuen tekniseen arviointiin sekä sovellettavaan tuotestandardiin. [13.] Taloteknisistä tuotteista esimerkiksi kupariputket, ruostumattomat teräsputket ja niiden osat, kiertovesipumput, vesipumput, patterit ja tekniset eristeet vaativat pakollisen CE-merkinnän [14].

Lisäksi dokumentoidaan huolto- ja asukaskansiot, joihin sisällytetään käytettyjen materiaalien ja laitteiden tekniset esitteet, asennus-, käyttö ja huolto-ohjeet sekä konekortit. Käyttäjä saa asukaskansion avulla kattavan tietokokonaisuuden ja ohjeistukset käyttämiensä järjestelmien ja laitteiden käyttöön. Huoltokansion sisältö opastaa kohteen isännöitsijää tai huoltoyhtiötä järjestelmien materiaaleissa, laitteissa ja järjestelmissä sekä niiden käytössä ja huollossa.

Vaatimukset dokumentaation arkistoinnin suhteen ovat yksilöllistä, riippuen rakennuttajasta. Urakoitsija luovuttaa tilaajan ja rakennuttajan vaatimat dokumentit viimeistään luovutusvaiheessa ja rakennuttajan tehtävä on huolehtia loppuarkeistoinnista, niin että myös kaikki talotekniikkaa koskevat dokumentit on käytettävissä koko kohteen käyttöajan ja saatavilla yhdestä paikasta. [3, s. 3.]

Yleisin arkistointitapa on tällä hetkellä projektipankki, esimerkiksi Sokopro, johon kaikki pöytä- ja asiakirjat tallennetaan PDF-muodossa. LVI-urakoitsijan tehtävänä säilyttää projektin dokumentaatiota 2–10 vuotta. Ensimmäiset 2 vuotta projektilla on takuu-aika, joten dokumentit ovat käytössä takuuajan huoltoja ja testauksia sekä mahdollisia korjauksia ja lisäselvityksiä varten. [8.]

## 2.4 Dokumentoinnin tulevaisuudennäkymät

Uusi rakennuslaki tuli voimaan 1.1.2025. Rakennuslakiin tehdyt muutokset vaativat urakoitsijoilta uutta osaamista, esimerkiksi tietomallintamisen sekä laskennan suhteen. Informaatio digitaalisessa muodossa ja lisääntyneet raportointivaatimukset edellyttävät rakentajilta ja muilta asianomaisilta osaamista ja uudenlaisia ratkaisuja. Kokonaisvastuuta siirretään myös uudistuneen lain myötä enemmän rakentajalle. [15.]

Uudistunut rakennuslaki edellyttää selvitystä rakennuksen säilyvyydestä. Selvitys tulee tehdä toteutuslupahakemuksen yhteydessä. Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeiden lisäksi tulee jatkossa dokumentoida myös rakennuksen elinkaariominaisuudet. Tämän kaiken tavoitteena on laadukkaat ja terveelliset rakennukset. Dokumentointi tulee siis lisääntymään uuden rakennuslain myötä. Kun huomioidaan vielä jatkuvasti yleistyvät ja kehittyvät dokumentointiin suunnitellut ohjelmat, on urakoitsijoilla ja tilaajilla hyvä olla toimiva ja tuottoisa dokumentaatio hallussa. [16.]

## 3 Tutkimustyö

Dokumentaation laajuudesta, tärkeydestä ja toimivuudesta sekä siihen liittyvistä ohjeistuksista, vaatimuksista ja säännöistä on saatavilla materiaalia niin alan koulutuksien oppimateriaaleissa, dokumentaatiota vaativien toimijoiden tuottamissa julkaisuissa sekä painettuna säädöksinä ja ohjeina.

Tätä työtä varten tehdyn tutkimuksen tavoitteena on kehittää toimeksiantajan projektidokumentaatiota. Nykyisen dokumentaation puutteet ja kehitystarpeet pyritään selvittämään ja osoittamaan kehittämistä varten. Toimeksiantajan nykyisen dokumentaatiotavan vertaaminen kirjallisen tutkimuksen selvitykseen oikeaoppisesta dokumentoinnista antaa kehitystyölle selkeän pohjan.

### 3.1 Tutkimusmenetelmät

Tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelminä käytetään kirjallista infoa. Lisäksi hyödynnetään tekijän omakohtaista, projektinhoitajien assistenttityön tuomaa kokemusta Kouvolan Putkityön LVI-uudisrakennuskohteista ja urakoinnin dokumentoinnista.

Tutkimus kohdistuu uudisrakentamisen LVI-urakkaan ja sen dokumentointiin. Kattavan tutkimuksen saavuttamiseksi, LVI-urakoinnin dokumentaatioon liittyviin ohjeistuksiin ja vaatimuksiin tutustutaan huolellisesti. Luvussa 2.2 mainitut ohjeistukset, vaatimukset ja säädökset on huomioitu tätä tutkimus- ja kehitystyötä tehdessä.

Opinnäytetyön tekijä on työskennellyt Kouvolan Putkityön projektijohdon assistenttina 4 vuoden ajan. Useiden isoimpien projektien dokumentaatiosta vastaaminen on luonut selkeän pohjan projektidokumentoinnin haasteista yrityksessä. Tutkimusta varten on lisäksi suoritettu haastattelu yrityksen projektinhoitajien ja muiden projekteihin osallistuvien toimihenkilöiden kanssa. Yleisissä ja kahdenkeskisissä keskusteluissa perehdyttiin todettuihin puutteisiin ja virheisiin dokumentaatioissa. Tutkimuksessa perehdyttiin myös toimeksiantajan projektiarkistoihin ja luovutettujen projektien dokumentaatioon.

Kirjallisen ja käytännön tutkimuksen lisäksi suoritetaan haastattelu alan asiantuntijoille. Haastattelun pääteemana on dokumentaation ongelmakohdat.

### 3.2 Tutkimuksen lähtötiedot

Tämän toimeksianto ja sen perusteella tehty tutkimus pohjautuu vahvasti dokumentaation tärkeyden ymmärtämiseen. Työn toimeksiantaja on siirtynyt sähköiseen projektidokumentointiin vuodesta 2010 lähtien. Projektidokumentoinnin kansiorakennepohja on uudistettu vuonna 2015 vastaamaan lisääntynyttä dokumentoinnin tarvetta ja vaatimuksia. Vuonna 2019 yritys otti käyttöön Admicom Vision -palvelun (entinen Kotopro) ja vuonna 2023 Metropolian talotekniikan insinööriopiskelijat suorittivat innovaatioprojekti-kurssilla kehitystyön, jolla











Kouvolan Putkityölle luotiin Visionin avulla pohjat yleisimmille projektidokumentaation pohjille [8].

Kouvolan Putkityön järjestelmistä löytyy projekteja vuodesta 2017 lähtien. Tutkimusta varten käytiin läpi Kouvolan Putkityön sähköisiä ja toimipisteiltä ja arkistosta löytyviä paperikansioita. Vuoden 2017–2020 sähköiset kansiot ovat suurimmalta osin hyvin puutteellisia, jos vertaa vuoden 2025 dokumentaatiovaatimuksia. Kehitys sähköisen dokumentoinnin yleistettyä näkyy vuoden 2020 jälkeen ja toimeksiannosta tehtävä kehitystyö pohjautuu vuoden 2024 lopun dokumentaation toteutukseen.

Kouvolan Putkityön dokumentaatiota käsitellessä ja tutkiessa ilmeni useita puutteita niin järjestelmällisyyden, selkeyden kuin käytännöllisyydenkin suhteen. Vertailuja tehtiin neljän viime vuoden sisällä luovutettujen LVI-projektien arkistoiduista dokumenteista. Toimeksiantoon pohjautuvassa keskustelussa yrityksen projektinhoitajien kanssa nostettiin esiin tutkimuksessa ilmenneet puutteet, jolloin myös asianomaiset jakoivat yhtenevän näkemyksen dokumentoinnin huonosta nykytilasta.

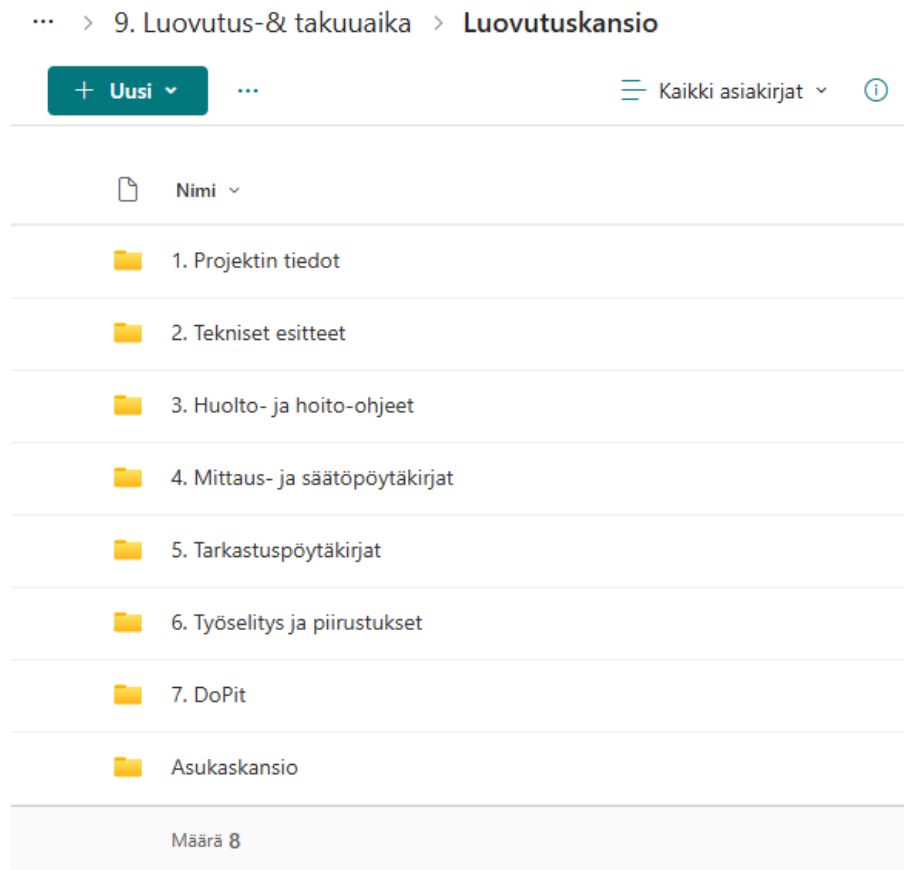
Tarpeellinen dokumentaatio suoritetaan vaihtelevasti jokaisessa Kouvolan Putkityön projektissa, mutta yhteneväisyyttä ja selkeyttä ei dokumentaatiossa ja arkistoinnissa ole. Epäselvä alusta (projektikansio) tuo haasteensa dokumentaatioon, kun selkeä ohjeistus ja linjaus puuttuu. Kuvassa 5 on esitetty nykyinen kansiorakenne projektille. Dokumentaatiota tutkiessa huomaa, että ohjeistuksen puuttuessa, näkemyserot korostavat eri kohteiden dokumentaation eroavaisuutta.

Tiedostot > Projektit > Malli

 Nimi ↑ ↓
 1. Työmaan organisaatio ja laatusuunnitelma
 2. Aikataulut
 3. Hankinnat
 4. Budjetointi
 5. Urakoitsijalaverit, työmaakokoukset
 6. Lisä-& muutostyötarjoukset
 7. Asiakirjat, Reklamaatiot, mittauspöytäkirjat yms
 8. Piirustukset
 9. Luovutus-& takuu aika
Määrä
9

Kuva 5. Kouvolan Putkityön projektikansion sisältö. [8].

Projektinhoitajien mukaan, kansioden sisältö ja sisällön laajuus vaihtelee. Selkeää ohjeistusta dokumentoinnin suhteen ei ole ja esimerkiksi kansioista 9. (luovutus- ja takuu aika) löytyy useampi kansio. Kyseisessä kansiossa on muun muassa kansiot itselle luovutukselle, takuutyöraporteille, vastaanottopöytäkirjalle sekä taloudelliselle loppuselvitykselle. Lisäksi kansio sisältää projektinhoidon kannalta tärkeän kokonaisuuden, eli luovutuskansion, jonka sisältö on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Kouvolan Putkityön luovutuskansion sisältö. [8]

Dokumentaatiota tutkiessa ilmenee, että kansioden sisältö toistuu, joten sama pöytäkirja tai asiakirja voi olla kahdessa, tai jopa kolmessa eri sijainnissa. Kun huomioidaan että pöytäkirjat luodaan Excelillä, tai Admicom Vision -ohjelmalla, muutetaan PDF-muotoon ja ladataan eteenpäin, omaan järjestelmään ja siitä eteenpäin, voi todeta, että hankaloittavia tekijöitä on useita.

Kouvolan Putkityön vuosina 2020–2024 valmistuneiden kohteiden sähköistä dokumentaatiota tutkittiin. Kahdestakymmenestä urakkasummaltaan suurimmasta urakasta valittiin satunnaisesti kymmenen, joiden dokumentaation laajuutta ja tarkkuutta vertailtiin. Kuvassa 7 näytetään ote vertailutaulukosta, jossa näkyy viisi ensimmäiseksi valittua projektia.

KOHDE					
SUMMA (€)	1218000	1270000	1296500	1267000	2134800
PROJEKTIKANSIO		X		x	
KANSIOITA	8	9	0	11	0
ALAKANSIOITA	14	8	0	52	0
TIEDOSTOJA	98	0	0	584	0
SOPIMUKSET					
LUOVUTUSKANSIO	X	tyhjä		x	
MATERIAALIT				x	
OSTOTILAUKSET				x	
ALIURAKOITSIJAT				x	
PROJEKTIKUVAT	X			x	

Kuva 7. Projektidokumentoinnin vertailu.

Kaksi viidestä vertailuun satunnaisesti valituista projektikansioista ei sisältänyt mitään tallennettua tietoa, vaikka valmistusvuodeltaan (2020 ja 2021) niiltä pitäisi löytyä dokumentointia. Tiedot oli tallennettu projektinhoitajan koneelle ja tulostettu luovutuskansion muodossa. Kahdessa viidestä oli selkeä projektikansiorakenne, mutta toinen niistä (valmistunut 2021) ei sisältänyt ollenkaan tiedostoja. Yli 500 dokumenttia sisältänyt projektikansio on vuonna 2024 luovutettu uudisrakennuskohde ja asuinrakennus. Kaikki projektin kannalta oleellinen oli dokumentoitu, myös takuutyöt.

Arkistoituja, yli 2 vuotta vanhoja projekteja tutkiessa huomaa kehitystä tapahtuneen vuoden 2021 jälkeen. Kehitys näkyy dokumentaation laajuudessa. Tutkimukseen liittyvässä keskustelussa projektinhoitajien kanssa huomattiin esimerkiksi epäselvä projektikansiorakenne sekä epätietoisuus tarvittavista dokumenteista ja niiden sisällöstä.

Toimeksiannon tavoitteena olevassa kehitystyössä käytetään vain löyhästi nykyistä projektidokumentaatiopohjaa sen toimimattomuuden takia. Kouvolan Putkityön projektinhoitajat toivovat uudesta projektikansiorakenteesta selkeämpää.

Uuden järjestelmän käytön tueksi toivotaan myös jatkuvasti saatavilla olevaa ohjeistusta.

### 3.3 Tutkimustulosten arviointi

Tässä insinööriyössä suoritettun tutkimuksen tavoitteena on selvittää oikeanlainen, vaatimuksia ja ohjeita seuraava projektidokumentaatio. Kouvolan Putkityön projektidokumentaatio on asiakirjojen ja dokumentoinnin sähköistymisen myötä laajentunut, mikä on vaikeuttanut projektien hallintaa ja lisännyt projektinhoitajien työtaakkaa. Tutkimustuloksia varten realistisen kuvan saaminen Kouvolan Putkityön projektidokumentaation nykytilanteesta oli ensisijaisen tärkeää.

Yrityksen sisällä suoritettu, projektinhoitoon keskittynyt tutkimus osoitti, kuinka projektinhoitajien toimintatapa poikkeaa niin henkilöiden, kuin kohteen tyyppin ja laajuudenkin suhteen. Tutkimuksessa ilmenneet puutteet ja dokumentoinnin toteutuksen ongelmakohdat kirjattiin ylös kehitystyötä varten. Tutkimustuloksiin ei kirjattu yrityksen yksityisyyttä rikkovia tietoa eikä luottamuksellisia tietoja. Edellä mainittuja tietoja käytetään kuitenkin kehitystyössä pohjana.

Kirjallisuuskatsauksessa selvitetty vaatimukset toimivat tutkimuksen lähtökohdina. Kouvolan Putkityön dokumentaatiota tutkimalla saatiin selkeä kuva yrityksen nykyisestä dokumentaatiomenetelmästä ja sen toteutuksesta. Vertaamalla näitä kahta tutkittua kokonaisuutta, voidaan nostaa esille selkeitä ongelmia ja puutteita yrityksen dokumentaation suhteen.

## 4 Haastattelututkimus

Kirjallisen ja käytännön tutkimuksen lisäksi suoritettiin haastattelu, jonka avulla pyrittiin saamaan kuva nykyajan LVI-dokumentoinnista. Haastattelun kysymykset luotiin siten, että saadut vastaukset voivat toimia pohjana kehitystyölle.

## 4.1 Haastattelututkimuksen suunnittelu

Haastattelututkimuksen osallistui LVI- ja rakentamisan erilaisia asiantuntijoita, jotta näkökantoja saisi kattavasti. Tähän haastattelututkimukseen osallistuivat seuraavat asiantuntijat:

- LVI- ja rakennusalan moniosaaja Timo Keskikuru. Ympäristöhygieenikko, työ- ja teollisuushygienian filosofian maisteri sekä rakennusfyysikan filosofian tohtori. Työskennellyt mm. Kuopion kaupunkialueen kiinteistöpäällikkönä, sisäilman asiantuntijatehtävissä sekä lämpölaistosten, kasvihuoneiden ja LVI-alan suunnittelijana, LVI-projektinhoitajana sekä viimeiseksi talotekniikan asiantuntijana Senaatti-kiinteistöillä
- LVI-tarkastusinsinööri Otso Tolvanen. Työskennellyt LVI-suunnittelutehtävissä, LVI-urakoinnissa ja -kunnossapitotehtävissä sekä rakennusvalvonnassa. Tällä hetkellä työskentelee LVI-tarkastusinsinöörinä Kouvolan kaupungilla
- LVI-insinööri Behre Aslan. LVIA-asiantuntija ja -rakennuttaja. Yrittäjä, työskentelee konsulttina sekä urakoitsijana.
- Rakennusmestari Mikko Viljanen. Työskentelee työmaapäällikkönä Pohjola Rakennus Oy:llä uudistuotannossa, asuinrakennuskoh-teissa.
- Hannu Lemmetti ja Markus Lamponen Kouvolan Putkityö Oy. Aluepäälliköt Kymenlaakson ja Uudenmaan alueella. Vastaavat pääsääntöisesti yrityksen urakoinnista ja toimivat dokumentaatiota tuottavana ja luovuttavana osapuolena rakennushankkeissa.

Ensimmäiseksi haastateltu Keskikuru antoi kattavat vastaukset kahteentoista kysymykseen. Vastausten pohjalta, huomioiden etenkin dokumentaatioon vaikuttavat asiat, kehitettiin jatkokysymykset. Nämä kahdeksan kysymystä esitettiin LVI-alan asiantuntijoille, jotka dokumentoinnin kannalta katsottuna työskentelevät erilaisissa työtehtävissä rakennus- ja LVI-alalla.

Haastateltavat vastasivat kysymyksiin omien kokemustensa ja näkemystensä perusteella. Vastaaminen oli vapaaehtoista ja haastattelutuloksissa on kerrottu vastaukset pääpiirteittäin, poimien sieltä olennaisia ajatuksia. Kaikilta haastateltavilta on saatu lupa käyttää heidän nimiään ja vastauksiaan tässä tutkimustyössä ja sen tuloksissa.

## 4.2 Haastattelun toteutus

Timo Keskikurun haastattelussa hän nosti esille tärkeitä asioita rakentamisen dokumentoinnin kannalta, mainiten muun muassa, että rakennusaikainen sekä luovutusvaiheen dokumentointi on tärkeää projektin kaikkien osapuolien kannalta. Dokumentoinnilla osoitetaan rakentamisen laatu ja todetaan se suunnitelmien mukaiseksi.

Haastattelussa nousi esille myös, kuinka puutteellinen tai kokonaan puuttuva dokumentointi voi aiheuttaa ongelmia taloudellisesti, turvallisuuden suhteen sekä hidastaa tai jopa keskeyttää koko urakan. Keskikuru korosti, että puutteellisen dokumentaation syy on yleensä se, ettei sitä ole tallennettu, tarkastettu tai kommentoitu. Vaadittujen dokumenttien määrä sekä niiden sisältötarkkuus vaihtelevat riippuen, tilaajasta ja rakennuttajasta. Keskikuru tähdensi, että dokumentaatio edistää myös tiimityötä ja kommunikaatiota, koska se edellyttää keskustelua ja auttaa myös päätöksenteossa.

Edellä mainittujen vastausten pohjalta asiantuntijoille esitettiin seuraavat haastattelukysymykset

1. Mitkä ovat mielestäsi suurimpia kompastuskiviä dokumentoinnissa?
2. Onko sinulla kokemusta (tai muuten vaan kommenttia) tapauksista, joissa dokumentointi on osoittautunut ongelmaksi projektin etenemisen suhteen, tai kun takuuajana tai sen jälkeen on ilmennyt ongelmia dokumentoinnin puutteen takia?
3. Onko sähköistynyt dokumentointi mielestäsi helpottanut dokumentointia, vai lisännyt sitä ja tehnyt siten siitä entistä vaativampaa ja monimutkaisempaa?
4. Pitäisikö toiminnanvarmistusta dokumentoinnin suhteen mielestäsi suorittaa enemmän projektin edetessä?
5. Tulisiko LVI-urakointiin kohdistuvia säädöksiä ja standardeja tuoda enemmän esiin, projektidokumentaatioissa? (Miten taataan tai varmistetaan, että suoritettu työ – ja siitä tehty dokumentointi on vaatimusten mukaista, eikä vain sanotusti tehty?)
6. Mikä on mielestäsi (LVI-urakoitsijan kannalta) tärkeintä projektidokumentoinnissa? (mihin toivoisit urakoitsijoiden kiinnittävän enemmän/eniten huomiota)

7. Varmistetaanko tarpeellinen projektidokumentaatio ja sen toimiva kulku mielestäsi asianomaisten kanssa?
8. Koetko, että asennusten, säätöjen, mittausten ja omien tarkistusten tekijöitä tulisi ottaa mukaan tiimityön tärkeimpiin vaiheisiin enemmän, vai onko helpompaa ja selkeämpää että tiedotus ulospäin on yhden henkilön (LVI-projektinhoitajan) vastuulla.

### 4.3 Haastattelututkimuksen tulokset

#### Dokumentoinnin suurimmat kompastuskivet

Kysyttäessä dokumentoinnin suurimmista kompastuskivistä vastaajat nostavat esille mm. ymmärryksen puutteen dokumentoinnin tärkeyden suhteen, näkemyserot sekä arkistointihaitat. Suurimman roolin kompastuskivenä ottaa aika-tila ja ajankäyttö hankkeen aikana dokumentoinnin suhteen. Tolvanen mainitsee, ettei esimerkiksi suunnitelmia toimiteta tarpeeksi ajoissa työmaalle ja suunnitteluvirheisiin ja -puutteisiin ei ehditä puuttua ajallaan – jolloin ne siirtyvät toteutukseen. Aslan kertoo, ettei dokumentit aina vastaa loppumuutoksia- ja tilanteita. Lisäksi hän mainitsee kiireen laatia oikeanlaisia dokumentteja riittävällä tarkkuudella, mikä voi olla monen dokumentaatio-ongelman juurisyy. Viljasen ja Lamposen mukaan dokumentointi ajoitetaan yleensä hankkeen loppupäähän, vaikka sitä pitäisi koota tasaisesti läpi hankkeen. Kouvolan Putkityön Lemmetti vastaa kompastuskiveksi puutteellisen käsityksen mitä kaikkea pitää/kannattaa dokumentoida.

Dokumentoinnin (puutteen tai virheiden) aiheuttamia ongelmia projektin etenemiselle löytyy myös useita. Tolvanen kertoo, että jos suunnitelmissa ei ole noudatettu rakennusmääräyksiä, se johtaa ongelmiin projektin etenemisen suhteen. Dokumentoinnin tärkeys korostuu rakentamisenvaiheen jälkeisessä ajassa, painottaa Behre Aslan. Pohjola Rakennuksen työmaapäällikkönä toimivan Viljasen mukaan dokumentoimat asennukset vaikeuttavat vian etsintää, verrattuna siihen, että työsuoritus olisi kuvattuna. Lemmetti taas kertoo, että ongelmatapauksissa voidaan helposti alkaa jälkikäteen kyselemään dokumenttia, vaikka sitä ei ennen työsuoritusta olisi vaadittukaan.

Sähköisen dokumentoinnin hyödyt, haitat ja haasteet.

Kysyttäessä sähköisen dokumentoinnin hyödyistä, haitoista ja haasteista, haastateltavat toteavat sen hyödyiksi helppouden ajankäyttöön, joustavuutta asioiden käsittelyyn, tarkastuksiin ja arkistointiin. Haittoja on epäluonnollisuus (vanhemmalle ikäpolvelle) lisääntynyt dokumentoinnin tarve sekä erilaiset käyttöjärjestelmät ja niiden aiheuttama sekalaisuus. Lamponen kokee sähköistymisen helpottaneen dokumentointia, mutta lisää kehittämistarpeen olevan tärkeää, jotta dokumentointi ei veisi liikaa resursseja.

Toiminnanvarmistus dokumentoinnissa

Kysymys toiminnanvarmistuksen tarpeesta dokumentoinnin suhteen projektin edetessä, nousi ajankohtaiseksi työskenneltäessä Kouvolan Putkityön viimeisimmän hankkeen dokumentaation parissa. Kohteen luovutusvaiheen aikana tilaajalta ja urakoitsijalta tuli pyyntöjä dokumenteista, joita ei hankkeen alkaessa ollut mainittu. Lemmetti ja Aslan nostavatkin tärkeäksi käydä dokumentaatiota läpi koko hankkeen ajan, luovutusvaiheessa voi olla vaikeaa, jopa mahdotonta laatia jotain dokumentteja, joita olisi pitänyt valmistaa hankkeen alkuaikana. Viljanen peräänkuuluttaa säännöllisiä tilannekatsauksia dokumentoinnin suhteen. Kouvolan Putkityön Lamponen toivoisi dokumentaatiokokonaisuuden olevan selvillä kohteen alusta asti. Rakennusvalvonnan (Tolvanen) näkökulmasta tarpeellista dokumentaatiota on alussa, kun suunnitelmat luovutetaan ja tarkastetaan sekä lopussa, kun kohdetta käyttöön otetaan.

Säädökset ja standardit

Säädöksiä ja standardeja tulisi Aslanin ja Lemmetin mielestä tuoda enemmän esiin, jotta voidaan varmistua vaatimustenmukaisista suorituksista sekä laadusta. Aslan kuitenkin lisää kyseessä olevan monimutkainen ongelma, jota ei yksinään ratkoa dokumentoinnilla vaan laadunvarmistusprosessilla ja muilla toimenpiteillä.

## Projektidokumentoinnin tärkeät kohdat

Haastattelututkimuksessa kysytyjä LVI-urakoitsijan kannalta tärkeitä asioita projektidokumentoinnin suhteen ovat esimerkiksi rakennusvalvonnan näkökannasta dokumenttien toimittaminen sähköiseen asiointipalveluun sekä hankkeen loppupiirustusten ja käyttö- ja huolto-ohjeiden toimittaminen. Myös ajoissa tehdyn materiaalitietojen dokumentointi ja hyväksyttäminen sekä dokumentaation kokonaisuuden tärkeyden ymmärtäminen nostettiin tärkeiksi asioiksi vastaajien toimesta. Lisäksi joustava ohjelmisto dokumentointiin, toimivat, yhdenmukaiset ja vaatimukset täyttävät dokumentointipohjat sekä tilaajan kanssa sovitut dokumentointivaatimukset ovat asiantuntijoiden mukaan tärkeitä kohtia projektidokumentaatiossa.

## Dokumentaation kulku

Asiantuntijoilta kysyttäessä, että varmistetaanko tarpeellinen projektidokumentatio ja sen toimiva kulku asianomaisten kanssa, todettiin tilanteiden riippuvan tekijästä ja tapauksesta. Tilaajalta tai pääurakoitsijalta voi olla dokumentoinnin koordinaattori mukana jo hankkeen varhaisessa vaiheessa. Muissa tapauksissa voi olla, että dokumentaatiota ja sen aikataulua aletaan selvittämään vasta luovutusvaiheen lähestyessä. Joskus, vaikka tarvittavat dokumentit olisi tiedossa, niiden aikataulutusta ei usein tiedetä.

Projektinhoitajana toiminut Lemmetti mainitsee, että monesti tilaaja ei tuo dokumentaatiotarvetta esille tarpeeksi ajoissa tai selkeästi, tällöin dokumentaation tuottamisen tarve on painottunut hankkeen luovutusvaiheeseen muiden toimenpiteiden lisäksi. Rakennusvalvonnan suhteen Tolvanen nostaa esille 1.1.2025 voimaan astuneen uuden rakennuslain, jonka myötä rakennusvalvonnalla on oikeus, tai jopa velvoite suorittaa pistokoeluonteisia työmaakatselmuksia sekä tarkistaa dokumentaation ajantasaisuutta, ennalta ilmoittamatta. Tämä tarkoittaa, että urakoitsijalla tulee olla tarvittavia dokumentteja valmiina luovutettavaksi, vaikka se ei aikatauluissa olisikaan kerrottu tai ohjeistettu. Rakennusvalvonnan tietoon tulisi myös saattaa työmaa-aikana ilmenevät merkittävät muutokset.

## Tiedottamisen vastuu ja tiimityö

Viimeisessä kysymyksessä pohdittiin, tulisiko asennusten, säätöjen, mittausten ja omien tarkistusten tekijöitä ottaa mukaan tiimityön tärkeimpiin vaiheisiin enemmän, vai onko vastuun tiedottamisesta hyvä olla projektinhoitajan vastuulla. Lemmetti projektinhoitajana kokee, että on tärkeää olla vastuussa, että tehdään, ei niinkään, että kuka tekee. Viljanen toivoisi ainakin säätötyöntekijöitä mukaan projektin eri vaiheisiin, jotta voidaan varmistua esimerkiksi riittävät työtilat. Rakentamisen kaikki vaiheet tiimityöksi kokeva Behre Aslan muistuttaa, että hankkeissa kuitenkin työskentelee lukuisia sidosryhmiä. Rakennusvalvonnan kannalta yhteyshenkilöitä LVI-töissä ovat yleensä rakennusluvan lupaehdoissa vaaditut LVI-suunnittelija, vastaava työnjohtaja, KVV- ja IV-työnjohtajat ja hankkeeseen ryhtyvä. Katselmuskierroksilla voi ja saa olla mukana myös projektinhoitajia ja muita hankkeeseen ryhtyneitä, mutta rakennusvalvonnan näkökulmasta se ei ole tarpeellista.

## Yhteenveto

Haastattelututkimuksen yhteenvetona voi vastauksista nostaa esille seuraavat, dokumentaation ongelmiin, puutteisiin ja kehitykseen liittyvät seikat:

- Aikataulusongelmat – Dokumentointi jää usein hankkeen loppuun, vaikka sitä pitäisi suorittaa tasaisesti hankkeen ajan.
- Ymmärryksen ja toiminnanvarmistuksen puute – Dokumentoinnin merkitystä ei aina ymmärretä, eikä tiedetä mitä kaikkea tulisi dokumentoida, eikä dokumentaation edistystä vaadita ja seurata tarpeeksi.
- Yhteensopivuusongelmat – Eri sähköisten järjestelmien ja alustojen käyttö sekä hankkeiden ja tilaajien erilaiset vaatimustasot vaikeuttaa yhtenäistä dokumentointia.
- Uusi rakennuslaki, säädökset ja standardit – Niitä tulisi korostaa enemmän laadun ja vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi. Työmaakatselmuksien suorittaminen ja dokumentaation ajantasaisuuden tarkkailu tulee huomioida tarkemmin.
- Tiimityön kehittäminen – Dokumentointiin ja tiedottamiseen tulisi osallistuttaa enemmän eri työn suorittajia, ei vain projektinhoitajaa.

#### 4.4 Haastattelutulosten analysointi

Haastattelututkimuksen vastaukset olivat tulosten kannalta hyvin monipuolisia, johtuen osittain haastateltavien työnkuvasta. Kouvolan Putkityön Lemmetti ja Lamponen edustivat haastattelussa paitsi toimeksiantajaa, niin myös dokumentaatiota tuottavaa ja luovuttavaa osapuolta, joten heidän vastauksiansa verraten muihin, voi nostaa esille tämän työn toimeksiantajan omakohtaisia kokemuksia dokumentaation puutteista ja siitä johtuvasta kehitystarpeesta.

Rakennusvalvonnan, pääurakoitsijan ja tilaajan kannalta projektidokumentaatiossa keskeisiä ongelmia on: myöhäinen tai olematon dokumentointi sekä puutteellinen ja epäselvä dokumentointi. LVI-projektinhoitajan kannalta näitä edellä mainittuja ongelmia aiheuttaa epätietoisuus dokumentaation laajuudesta ja dokumenttien tarkkuudesta. Epätietoisuus dokumentointitarpeesta syntyy, kun LVI-urakoitsijan edustaja ei ole tietoinen, kuinka laajalti dokumentointia tehdään.

Vaadittujen dokumenttien määrä on lisääntynyt sähköisen dokumentoinnin ja sen tuomien ohjelmistojen myötä ja usein hankkeen aloituksessa tai alkuvaiheissa ei tuoda esille tarvittuja ja haluttuja dokumentteja. Vaikka työselvityksessä tai aloituspalavereissa käytäisiinkin läpi hankkeen kulkua dokumentoinnin suhteen, on dokumentoinnin tarkkuudessa ja laajuudessa suurta vaihtelevuutta. Tämä voi aiheuttaa LVI-urakoitsijalle ja projektinhoitajalle ongelmia.

Epätietoisuus dokumentoinnin vaatimuksista aiheuttaa sen, että kun hankkeen loppuvaiheessa dokumentteja – luovutuskansiota, asukaskansiota sekä huoltokansiota kysytään, ei kaikkia dokumentteja ole tehtynä. Useat dokumentit on mahdollista tehdä vasta luovutusvaiheessa, joten jos niiden lisäksi on koottava dokumentteja, joita olisi vaadittu jo rakentamisvaiheessa – tilanne on tekemätön paikka projektinhoitajalle.

Haastattelututkimuksessa ilmenneiden asioiden myötä voidaan todeta, että mikäli dokumentointia ei alalla suoriteta johdonmukaisesti samaa kaavaa noudattaen, on hankkeen aloitusvaiheessa tehtävä linjaus dokumentaatiosta.

Projektinhoitajalla on velvollisuus ja oikeus selvittää, mitä heiltä vaaditaan luovutusvaiheessa. Pääurakoitsijalla, valvojalla ja tilaajalla tulee olla vaatimukset ja ohjeistukset tiedossa suunnitteluvaiheen siirryttäessä toteutukseen. Koska hankkeen edistymistä seurataan työmaakokouksissa ja urakoitsijapalaverieissa, on osallisilla myös mahdollisuus selvittää dokumentaation edistymistä koko projektin ajan.

## **5 Johtopäätökset ja kehitystyö**

Tutkimus ja haastattelun analysoidut tulokset osoittivat, että toimeksiantajalla epätietoisuus aiheuttaa suurimman ongelman dokumentaatiossa. Yrityksen oman projektidokumentaation ollessa epäselvä ja vaillinaisesti toteutettu, ei hankkeissa haettu dokumentaation vaatimustaso kohtaa voimassa olevaa, toteutuvaa dokumentaatiota. Dokumentteja koskevat vaatimukset riippuvat kohteesta ja sen laajuudesta. Vaadittavia asiakirjojen ja niiden sisällön suhteen ei ole annettu selkeitä ohjeistuksia.

Aikataulullisesti tarvittava ja onnistunut dokumentaatio on mahdollista toteuttaa toimeksiantajan projektinhoitajien mukaan, hankkeesta riippumatta. Myöskään dokumentaation nykyinen laajuus tai sen koontamiseen tarvittava aika ei ole ongelma, kun kokonaisuus on tiedossa.

Tutkimuksen ja haastattelujen jälkeen yleinen vaatimustaso dokumentaation suhteen on selvillä ja toistuvat, rakennushankkeen eri osapuolten nimeämät ongelmat on tiedossa. Saatujen tulosten avulla voidaan linjata ja rakentaa oleellinen ja perustavanlaatuinen projektikansio, joka toimii pohjana rakennushankkeiden dokumentoinnille.

### **5.1 Kehitysehdotukset ja niiden toteutus**

Kouvolan Putkityö Oy tilasi tämän työn, toiveenaan kehittää nykyinen projektidokumentaatio. Projektikansiorakenteen tulisi selkeydellään palvella tehokasta ja luotettavaa dokumentaatiota, jonka avulla luovutusvaiheen dokumentaatio

saataisiin vastaamaan sille asetettuja vaatimuksia. Kehitystyön tulisi tukea projektinohitajien tuottavuutta, mahdollistaen selkeää dokumentoinnin kulku.

Samalla kun eri rakennusvaiheet ja työsuoritukset suunnitellaan ja aikatauluteaan, tulisi dokumentaatio myös ajoittaa niin, että se on sujuvaa ja resurssien kannalta kannattavaa ja tuottoisaa. Projektinohitajan vastuulla on selvittää hankkeiden alussa tarvittava dokumentointi sekä sen laajuus ja tarkkuus.

Kouvolan Putkityön sisäisen projektidokumentaation tulisi tukea hankkeen tilaajalle ja valvojalle luovutettavaa kokonaisuutta niin, ettei asioita tarvitse tehdä toistamiseen. Kun projektin dokumenttien pohjat on luotu kaikenkattaviksi ja eri työvaiheita ja -suorituksia tarpeellisesti ja selkeästi informoiviksi asiakirjoiksi, dokumentointi ei vie projektinohitajien tai asentajien resursseja.

## 5.2 Luovutetut materiaalit

Tutkimuksen pohjalta ja kehitysehdotusten myötä Kouvolan Putkityön projektidokumentaatiota kehitettiin toimivammaksi. Uudeksi projektikansio pohjaksi rakennettiin kuvassa 8 esitetty kansiorakenne.

### UUSI PROJEKTIKANSIO
















Kuva 8. Uuden projektikansion rakenne.

Uusi projektikansio on rakennettu niin, että numeroidut, ensimmäiset kansiot ovat ns. luovutuskansioita, jotka saa helposti ladattua eteenpäin omana

pakattuna kansioon Kouvolan Putkityön pilvipalvelusta. Kuvan 13 alareunan kansiot ovat Kouvolan Putkityön sisäisiä tiedostoja ja ne löytyvät omasta kansiossa. Uusi projektikansiorakenne on esitetty kuvassa 9. Sinisen, Kouvolan Putkityön projektiseurannan kansion dokumentteja ei lähtökohtaisesti luovuteta eteenpäin, mutta se sisältää oleellista tietoa projektista, sen kustannuksista, takuuajasta sekä laskelmista ja sopimuksista. Uusi kansiorakenne edistää ja selkeyttää toimivaa ja tehokasta projektidokumentaatiota.

### Tiedostot > Projektit > 002025 Projektikansio

 Nimi ▾
 1.Projektitiedot
 2. Katselmukset ja asennustarkastukset
 3. Mittaus- ja säätöpöytäkirjat
 4. Tarkastuspöytäkirjat
 5. Luovutuskansio
 KPT projektiseuranta
  KOTOPRO OHJEET.pdf
  PROJEKTIDOKUMENTAATION SEURANTA.xlsx
  PROJEKTIKANSION KÄYTTÖOHJE.pdf

Kuva 9. Uusi projektikansiorakenne.

Uusia pohjia luotiin, tai vanhoja muokattiin toimeksiannon myötä yhteensä 19 kappaletta, muun muassa takuutöiden raportointiin, palopeltien asennuksiin, työn turvallisuussuunnitelman täyttämiseen sekä kalustevirtaamien mittaamiseen luotiin uudet Vision-pohjat. Uusille pohjille on tehty oma ohje, joka sisältää vinkit projektin kannalta tärkeiden dokumenttipohjien täyttämiseen. Vision-ohjeissa on myös vinkkejä ohjelman käyttöön työmaalta käsin ja pohjiin liittyviä,

nopeuttavia vinkkejä. Projektikansio sisälsi lisäksi ohjeet uuden kansiorakenteen käyttöön. Ohjeessa osoitettiin, mitä Admicom Vision -järjestelmään luotuja pohjia käytetään tarvituissa dokumenteissa. Alakansiot sisälsivät myös valmiita Excel-pohjia (jotka todettiin kehitystyössä toimivammaksi kuin Vision-pohjat). Edellä mainittuja Excel-pohjia olivat mm. luettelo tavarantoimittajista, materiaalien hyväksyntätaulukko, SFP-luvun laskenta sekä linjasäätöventtiilien mittauspöytäkirja. Projektikansio sisältää myös uuden projektikansiorakenteen myötä kehitetyn taulukon. Projektidokumentaation seuranta varten rakennetussa taulukossa on esitetty jokaisen projektikansion alakansion sisältö ja sinne ladattavat asiakirjat. Dokumentista otettu kuvakaappaus näkyy kuvassa 10.

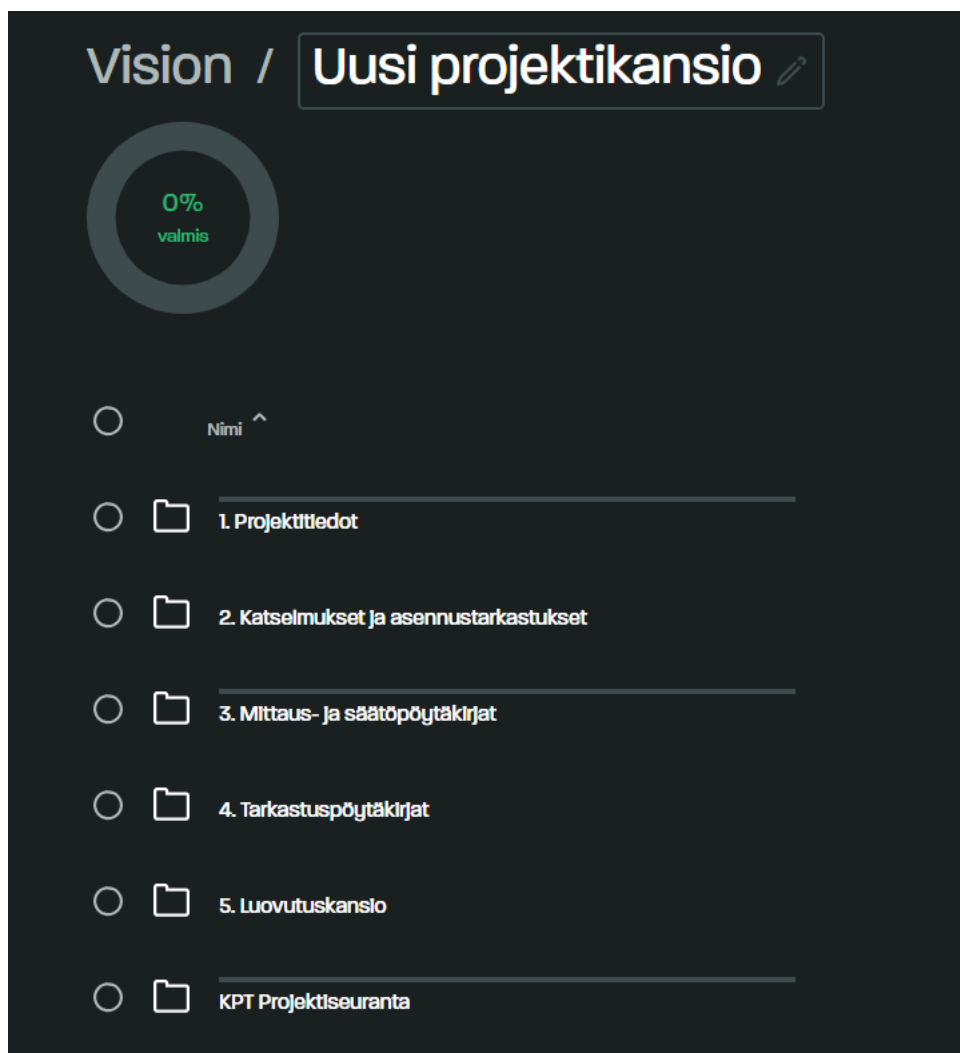
PROJEKTIDOKUMENTAATION SEURANTA								
KOHTIEN NUMERO				Urakan kesto:	projektin aloitus	1.3.2025		
KOHTIEN NIMI				91,00	projektin luovutus	31.5.2025		
PÄÄKANSIO	ALAKANSIO	NRO	DOKUMENTTI	OK	TÄRKEYS	TYYPPI	TEHTY	KUIT
Projektikansion ohje							0 %	
Dokumentaation seurantalomake							100 %	
1. PROJEKTITIEDOT		01	TTS		1	Vision-pohja	0 %	
		02	Luettelo tavarantoimittajista		1	Excel	0 %	
		03	Laatusuunnitelma		5	Muu	0 %	
		04	Materiaalien hyväksyntätaulukko		1	Excel	0 %	
					3	Vision-pohja	0 %	
1 Malliasennuskatselmuks		01	Malliasennuskatselmus PATERIT		1	Vision-pohja	0 %	
		02	Malliasennuskatselmus Keittiön kalustus		1	Vision-pohja	0 %	
		03	Malliasennuskatselmus Kylpyhuoneen allaskaappi		1	Vision-pohja	0 %	
		04	Muu Malliasennuskatselmus		1	Vision-pohja	0 %	

Kuva 10. Projektidokumentaation seurantataulukko.

Projektidokumentaation seurantataulukon avulla projektinohitaja näkee yleisimmät LVI-uudintrakentamiskohteiden nykyaikana vaaditut dokumentit ja niiden sijoittelut projektikansiossa. Taulukkoa lukemalla ja täyttämällä dokumentaatio toteutuu ajallaan. Taulukko on myös luotu niin, että sen PDF-tulostusversion voi luovuttaa kohteen aloitusvaiheessa tilaajalle, joka voi tarkistaa dokumentit, joita urakoitsija aikoo luovuttaa ja voi tarpeen tullen antaa lisäinfoa tai vaatimuksia.

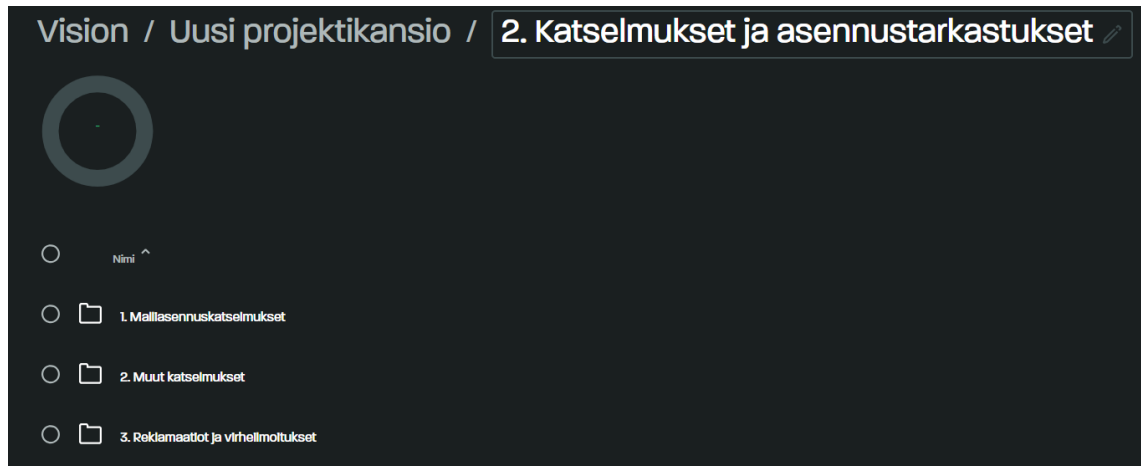
Kansiorakenteesta kaikki tarvittavat, yleisesti vaaditut dokumentit ja niiden käytönimet. Yrityksen järjestelmästä löytyy numeroidut ja nimetyt dokumenttipohjat jokaiselle asiakirjalle.

Admicom Vision-sivustolle luotiin uutta vastaava projektikansiorakenne. Kansiorakenne täytettiin Vision-pohjien osalta valmiiksi niin, että projektinhoitaja näkee missä kansioissa tulee olla mitään asiakirjoja, ohjelma myös ilmoittaa prosentuaalisesti, kuinka suurelta osin kansion dokumentit on täytetty. Vision kansiorakenne on esitetty kuvassa 11.

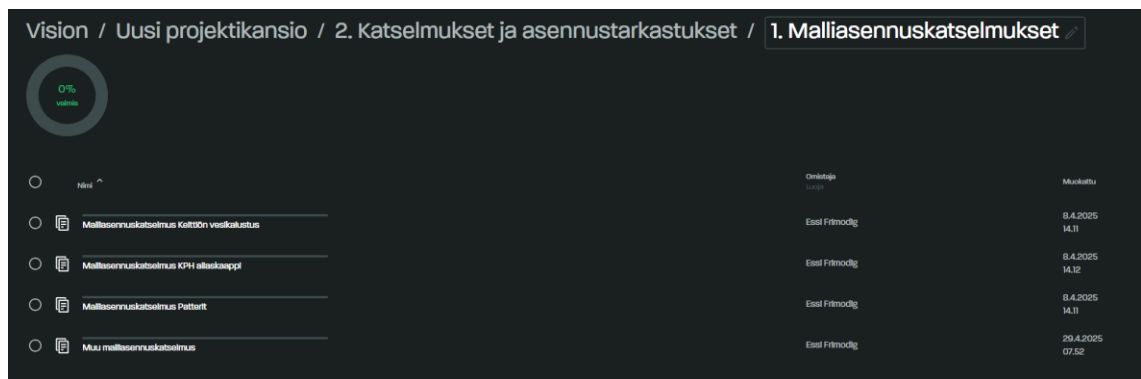


Kuva 11. Vision-ohjelmiston kansiorakenne.

Jokaiseen kansioon, joka sisältää projektidokumentaatioseurannassa ilmoitettuja Vision-dokumentteja, luotiin oma vastaava kansio, jossa on luotuna esimerkiksi pohja, joka kansiota varten täytetään. Projektinhoitaja saa lisättyä sekä kopioitua lisää pohjia kansioon. Esimerkki katselmuksia ja asennustarkastuksia sisältävästä kansioista ja sen sisällöstä on esitetty kuvissa 12 ja 13.



Kuva 12. Erilaiset katselmuskansiot.



Kuva 13. Malliasennuskatselmus-kansion sisältö.

Admicom Visioniin luodun projektikansion avulla projektinhoitajan on helppo seurata dokumentoinnin edistymistä työmaalta dokumentoitavien asennusten osalta. Muut tarvittavat pohjat on ladattu suoraan yrityksen SharePoint-järjestelmään luotuun projektikansioon 2025:een, esimerkiksi Urakan laatusuunnitelma, joka löytyy ensimmäisestä kansioista, projektitiedoista.

Yritykselle luotiin myös palautelomake, jonne kehitysehdotuksia, ilmeneviä puutteita ja virheitä sekä muita kommentteja saa laittaa, jotta kehitystyötä voitaisiin jatkaa. Jo ennen tätä opinnäytetyötä aloitettu Vision-pohjien kehittäminen jatkuu, kun dokumentointitarve lisääntyy ja tarvittavien pohjien rakenne selkeytyy.

## 6 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia nykyaikaista LVI-rakentamisen dokumentaatiota, jotta saadaan selkeä kuva työaikaisesta ja luovutusvaiheen dokumentoinnista, sen tarkoituksesta, merkityksestä ja toteutuksesta. Tutkimustyön pohjalta suoritettiin kehitystyö, jossa toimeksiantajan projektidokumentointi kehitettiin vastaamaan nykyajan vaatimuksia.

Toimeksiantoa varten tehdyssä tutkimustyössä käytettiin virallista tietoa, käytännön ja kokemuksen tuomaa osaamista ja lakisääteisiä ohjeistuksia ja vaatimuksia sekä tutkimushaastatteluun osallistuneiden asiantuntijoiden kommentteja ja mielipiteitä liittyen projektidokumentaatioon. Alan ammattilaisille suoritettuna haastattelututkimuksen myötä saatiin uutta tietoa nykyaikaisen projektidokumentaation yleisimmistä virheistä, puutteista ja ongelmakohtista. Tutkimustyön myötä saatiin tarkka kokonaiskuva tarvittavasta ja vaatimukset täyttävästä dokumentaatiosta LVI-uudisrakentamisessa.

Tutkimustyön pohjalta tehdyt havainnot yhdistettynä Kouvolan Putkityön dokumentaation puutteisiin loivat pohjan ja lähtökohdan kehitystyölle, jossa kehitettiin ja luotiin uusi projektikansiojärjestelmä tarvittavine dokumentteineen. Tämän opinnäytetyön toimeksiantajalle luotu uusi projektikansiorakenne ja sen sisältämät asiakirjapohjat ja laskentataulukot vastaavat vaatimuksia, joita tarkentunut dokumentointitarve vaatii. Luovutetut materiaalit ohjeineen mahdollistavat oikeaoppisen ja vaatimusten mukaisen projektidokumentaation. Suoritettuna tutkimus- ja kehitystyön tuloksena oli kokonaisuus, jolla voi hallita projektien dokumentaatiota yhteneväisesti.

Opinnäytetyön tekeminen antoi selkeän kokonaiskuvan projektidokumentaatiosta ja sen merkityksestä. Oikeaoppisen dokumentaation ymmärtäminen auttaa hallitsemaan ja toteuttamaan projektin dokumentoinnin kokonaisuutena. Uuden projektikansiorakenteen ja ohjeistuksen myötä dokumentaation kehittäminen voi jatkua, jos uudessa toimintatavassa ja kokonaisuudessa ilmenee puutteita tai virheitä. Projektin dokumentaatiopohjia pyritään kehittämään niin, että niiden

täyttäminen on mahdollisimman helppoa ja nopeaa, jotta dokumentointi on mahdollisimman tehokasta.

## Lähteet

- 1 Talvio Markus. 2024. Rakennusprojektin dokumentaatio kuntoon – välttää riitelyt oikeudessa. Verkkoaineisto. Rakentaja Mediat Oy. <<https://rakentaja.pro/artikkelit/rakennusprojektin-dokumentaatio-kuntoon-v%C3%A4lt%C3%A4-riitelyt-oikeudessa/>>. Päivitetty 9.4.2025. Luettu 18.3.2025.
- 2 Selvitys: Heikko laatu aiheuttaa miljoonien menetykset rakennusalalle. Verkkoaineisto. Talotekniikka-Julkaisut Oy. 2021 <<https://talotekniikka-lehti.fi/selvitys-heikko-laatu-aiheuttaa-miljoonien-menetykset-rakennusalalle/>>. 29.9.2021. Luettu 19.3.2025.
- 3 Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Tehtävät ja dokumentointi. 2018. RT 10-11302. Rakennustieto.
- 4 Rakennusvalvonta. Verkkoaineisto. Kouvolan Kaupunki. <<https://www.kouvola.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakennusvalvonta/>>. Luettu 19.3.2025.
- 5 Rakennusvalvonnan ohjeet ja lomakkeet. Verkkoaineisto. Helsingin kaupunki. <<https://www.hel.fi/fi/kaupunkiymparisto-ja-liikenne/tontit-ja-rakentamisen-luvat/rakennusluvan-hakeminen/rakennusvalvonnan-ohjeet-ja-lomakkeet>>. Luettu: 18.3.2025.
- 6 Karttapalvelu. Verkkoaineisto. Sitowise. <<https://kartta.hel.fi/>>. Katsottu 8.4.2025.
- 7 Lupapiste, sähköinen asiointipalvelu. Verkkoaineisto. Tiera Oy. <<https://tiera.fi/palvelumme/smart-city/lupapiste/>>. Luettu: 8.4.2025.
- 8 Kouvolan Putkityön käsikirja toimihenkilöille ja asentajille. 2023. Yrityksen sisäinen aineisto. Kouvolan Putkityö Oy.
- 9 Talotekniikkatöiden työmaavalvonnan tehtäväluettelo. 2019. RT 103172. Rakennustieto.
- 10 Talotekniikan laadunvarmistus ja vastaanottomenettely. Prosessikuvaus. 2018. RT 10-11301. Rakennustieto.
- 11 21 Vesilaitteiston huuhtelu. 2024. Verkkoaineisto. Talteka. <<https://talotekniikkainfo.fi/page/export/html/87>>. 11.6.2024. Luettu 18.3.2025.
- 12 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. RT 16-10660. Rakennustieto.

- 13 CE-merkittävät rakennustuotteet. Verkkoaineisto. Tukes. <<https://tukes.fi/rakennustuotteet/ce-merkittavat-rakennustuotteet>>. Luettu 7.4.2025.
- 14 Taloteknisten tuotteiden hyväksymismenettelyt. 2023. Verkkoaineisto. Talteka. <<https://talteka.fi/wp-content/uploads/2022/01/kelpoisuusmenettelyt-jarjestelmittain-20230308.pdf>>. 8.3.2023. Luettu 6.4.2025.
- 15 Rakentamislaki sujuvoittaa rakentamista ja edistää päästövähennyksiä ja kiertotaloutta. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <<https://ym.fi/rakentamislaki>>. Luettu 9.4.2025.
- 16 Pere, Kimmo. Rakennuslain muutokset 2025: Mihin rakennusalan yritysten tulee varautua? 2024. Verkkoaineisto. Admicom. <<https://www.admicom.com/fi/blogi/rakennuslain-muutokset-2025-mihin-rakennusalan-yritysten-tulee-varautua?>> 9.1.2024. Luettu 21.3.2025.

## LVI-projektin dokumentaatiovaiheet ja dokumentit

### LVI-projektin dokumentaatiovaiheet ja dokumentit

<b>Aloitusvaiheen dokumentaatio:</b>	Työn turvallisuussuunnitelma Luettelo tavarantoimittajista Laatusuunnitelma Materiaalien hyväksyntätaulukko	<b>Urakoitsijan dokumentaatio</b> Työvaiheikataulu Työvaiheilmoitukset maksuerätaulukko maksuerien hyväksynät
<b>Rakennusajan dokumentaatio</b>	Malliasennuskatselmus lämmitysjärjestelmä Malliasennuskatselmus keittiön kalustus Malliasennuskatselmus kylpyhuoneen allaskaappi Muu Malliasennuskatselmus Viemärikatselmuksien ennen valua IV-asennukset ennen alakattoja Vesijohtoasennukset ennen eristystä Eristysasennuskatselmus Laiteasennuskatselmus Kannakointikatselmus Muut asennustaparakastukset	URP ja TMK pöytäkirjat  Laskenta-ajan tarjoukset Massat  <b>Suunnitelma takuuajan huolloista</b> Takuuajan seuranta  Materiaalihankinnat Aliurakoitsijasopimukset
<b>Rakennus- ja luovutusvaiheen dokumentaatio</b>	Käyttövesiverkoston painekoepöytäkirja Lämmitysverkoston painekoepöytäkirja IV-Lämmitysverkoston painekoepöytäkirja Käyttövesiverkoston huuhtelupöytäkirja Lämmitysverkoston huuhtelupöytäkirja  Käyttöveden (LSV) mittaus- ja säätöpöytäkirja Lämmityksen (LSV) mittaus- ja säätöpöytäkirja IV-Lämmityksen (LSV) mittaus- ja säätöpöytäkirja Kaluste/hanavirtaamien mittaus IV-mittauspöytäkirja IV-äänimittauspöytäkirja KL-virityspöytäkirja  Astianpesukoneiden käyttöönottopöytäkirja Poresuutinten huuhtelu/putsauspöytäkirja LK/IV-koneen käyttöönottopöytäkirja Kaukolämmön käyttöönottopöytäkirja Kaukolämmön lopputarkastuspöytäkirja Muu käyttöönottopöytäkirja	LOPPUPIIRRUSTUKSET punakynät
<b>Luovutusajan dokumentaatio</b>	Vesimittareiden asennustodistus Palopeltien asennustodistus Savunhallinnan asennustodistus  Asukkaan ohjeet  LV DoP IV DoP	LV Kojeet Tekniset esitteet LV Kalusteet Tekniset esitteet LV Materiaalit Tekniset esitteet LV Eristeet ja Kannakkeet Tekniset esitteet IV Koje Tekniset esitteet IV Kalusteet Tekniset esitteet IV Materiaalien Tekniset esitteet IV Eristeet ja kannakkeet Tekniset esitteet LV Huolto- ja hoito-ohjeet IV Huolto- ja hoito ohjeet

