



samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

RONI HUILA

## **LVI-työselostuksen päivitys**

RAKENNUS- JA YHDYSKUNTATEKNIIKAN TUTKINTO-  
OHJELMA  
2022

Tekijä Huila, Roni	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä toukokuu 2022
	Sivumäärä 25+63 liitettä	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi <b>LVIA-työselostuksen päivitys</b>		
Tutkinto-ohjelma Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma, LVI-tekniikka		
<p>Opinnäytetyön tilaajana toimi Insinööritoimisto LeVIA Oy. Tavoitteena oli luoda LVIA-työselostus mallipohja yrityksen yleisten uudisrakennushankkeiden LVIA-järjestelmä valintojen pohjalta sekä ohjeistus muokkaamista varten.</p> <p>LVIA-työselostuksen perustana käytettiin RYL-palveluihin sisällytettyä Talotekniikka RYL 2021/1 versiota, joka sisältää LVIA-järjestelmien laatuvaatimuksia ohjeineen ja määräyksineen. Työselostuksen sisältämät järjestelmät, ohjeistukset, vaatimukset ja määräykset pyrittiin esittämään tarpeeksi selkeinä selosteina. Selkeät selosteet mahdollistavat sen, että työselosteen on helpompi tukea muita LVIA-järjestelmien suunnitelma-asiakirjoja ja olla hyödyksi työmaavaiheessa. Opinnäytetyötä varten tutkittiin RT- ja LVI-ohjekortiston sisältöjä sekä perehdyttiin RYL-palvelun sisältöön rakennustiedon sivustolla.</p> <p>LVIA-työselostus luotiin mallipohjaksi, jokaisen rakennushankkeen ollessa yksilöllinen, jolloin tiedoston tulee olla helposti muokattavissa yrityksen tulevaisuuden eri projekteja varten. Työselostuksen mallipohjassa on käytetty Talotekniikka RYL 2021/1, joka perustuu LVI2010-nimikkeistön otsikointiin. Tämä huomioitiin työselostusta tehtäessä otsikointien numerointiin ja nimeämiseen sekä luotiin ohjeistus tarvittavine pohjineen. Näin suunnittelija pääsee muokkaamaan hankkeelle sopivan LVIA-työselostuksen mahdollisimman työtehokkaasti vähentämällä työaikaa ja -määrää.</p> <p>Työselosteen mallipohjaan valittiin kattavana LVIA-järjestelmät, mutta pyrittiin kehittämään erityisesti jäähdytysjärjestelmien ja rakennusautomaatiojärjestelmien sisältöä kattavammin ohjeistuksien ja vaatimusten puolesta.</p> <p>Tehdyn LVIA-työselostus mallipohjan tarkoituksena on toimia mallipohjana yrityksen uusille projekteille, jonka avulla saadaan luotua ajan kanssa vankempi LVIA-työselostus tietokanta yrityksen käyttöön. Tämä työ osoittaa yrityksen halun parantaa ja kehittää LVIA-alan suunnittelun ja asennusten laatua.</p>		
Avainsanat Talotekniikka RYL 2021/1, työselostus, laatuvaatimus, LVIA, RYL-palvelu, LVI-ohjekortit, LVI2010-nimikkeistö		

Author Huila, Roni	Type of Publication Bachelor's thesis	Date May 2022
	Number of pages 25+63 annexes	Language of publication: Finnish
Title of publication <b>HVACA work reports update</b>		
Degree program Construction and civil engineering, HVAC engineering		
<p>This thesis was ordered by the Engineering office LeVIA Ltd. The objective was to create HVACA- (heating, ventilation, air conditioning and automation) work report template for company's new construction projects based on general HVACA-system choices and guidance for editing.</p> <p>HVACA-work reports basis was version of Talotekniikka RYL 2021/1 in RYL-services, which includes quality requirements for HVACA-systems with instructions and regulations. The systems, guidelines, requirements and regulations contained in the work report were sought out to be presented with clear enough explanations. Clear explanations make it easier for the working report to support other plan documents for HVACA-systems and to be useful at the site stage. For the thesis, the contents of the BI- and HVAC-instruction cards were examined and familiarized with the content of the RYL-service on the building information site.</p> <p>The HVAC-work report was created as a template, with each construction project being unique, so that the file should be easily editable in different projects of the company's future. Talotekniikka RYL 2021/1, which is based on the header of the LVI2010-nomenclature, is used in the template for the work report. This was considered in the numbering and naming of headings as the work report was done as well as the instructions were created with the necessary bases. This allows the designer to modify the appropriate HVAC work report for the project as efficiently as possible by reducing working time and volume.</p> <p>The template of the work report was selected as a comprehensive set of HVAC-systems, but efforts were made to develop the content of cooling systems and building automation systems more comprehensively on behalf of guidelines and requirements.</p> <p>The purpose of the HVAC work report template is to serve as a template for the company's new projects, allowing to create over time with a more robust HVAC-work report database for company's use. This work demonstrates the company's desire to improve and develop the quality of design and installation in the HVAC sector.</p>		
Keywords Talotekniikka RYL 2021/1, work report, quality requirement, HVACA, RYL-service, HVAC instruction cards, LVI2010 nomenclature		

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	5
2 LVIA-TYÖSELOSTUS.....	6
3 TALOTEKNIIKAN LAATUVAATIMUKSET.....	7
3.1 Talotekniikka RYL 2021/1.....	7
3.2 LVI-ohjekortit.....	7
4 LVIA-TYÖSELOSTUKSEN MALLIPOHJAN MUODOSTAMINEN.....	8
4.1 LVIA-työselostuksen laatiminen.....	9
4.2 LVIA-työselostuksen kehitys.....	10
5 LVIA-TYÖSELOSTEEN YLEISET VAATIMUKSET.....	11
5.1 LVIA-tuotteet ja hankinnat.....	11
5.2 Työn suoritus.....	12
5.3 Asiakirjat ja dokumentointi.....	12
5.4 Laadunvarmistus, käyttöönotto ja takuu.....	13
6 LVIA-JÄRJESTELMÄT TYÖSELOSTEESSA.....	14
6.1 Lämmitysjärjestelmät.....	15
6.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät.....	16
6.3 Ilmastointijärjestelmät.....	17
6.4 Jäähdytysjärjestelmät.....	19
6.5 Palontorjuntajärjestelmät.....	20
6.6 Rakennusautomaatiojärjestelmät.....	20
6.7 Eristys.....	21
7 YHTEENVETO.....	22
LÄHTEET	
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

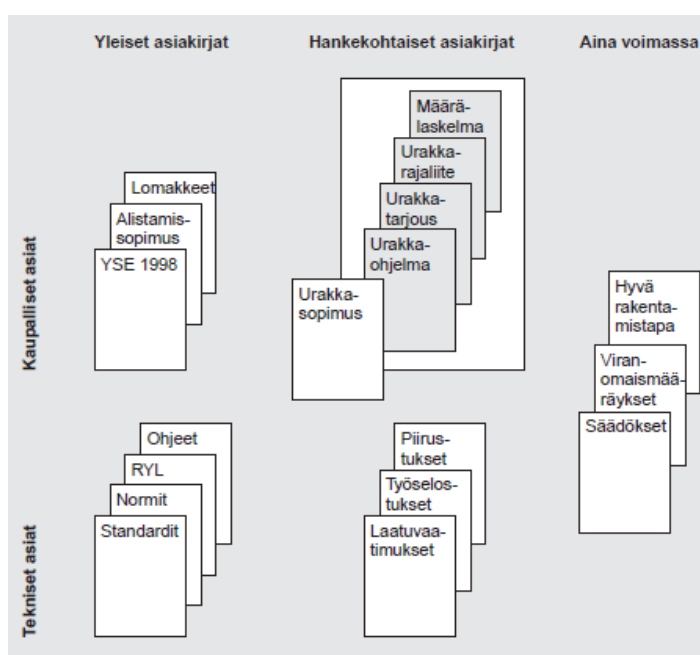
Insinööritoimisto LeVIA Oy on Suomen Turussa perustettu yritys, jonka palveluita on LVIA-suunnittelu, energiasuunnittelu ja -remontit sekä konsultointi ja valvonta. LeVIA:n toiminnan perustana toimii huolellinen sekä vastuullinen LVI-suunnittelu, jonka kulmakivenä on laatu, jolloin asiakkaalle pystytään tarjoamaan aina parhaat saatavilla olevat ratkaisut. (LeVIA www-sivut 2019.)

Opinnäytetyön tilaajana toimii Insinööritoimisto LeVIA Oy. Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda työselostusmallipohja, jonka sisältö on valikoitunut projektien yleisimpien LVIA-järjestelmien pohjalta sekä mahdollistaa työselostuksen helppo muokattavuus ja kehitys tulevia projekteja varten. Työselostuksessa on otettu huomioon Talotekniikka RYL 2021/1 päivitykset. Opinnäytetyössä läpikäydään keskeiset osa-alueet työselostuksen sisällöstä ja rakenteesta, mutta tarkemmat kuvaukset järjestelmien toimivuudesta esitetään LVIA-työselostus mallipohjassa. Opinnäytetyötä voi tarpeen mukaan käyttää apuna työselostusta laatiessa.

Työselostuksen päivityksillä pyritään kehittämään yrityksen asiakirjojen ja suunnitelmien laatua sekä säästämään työaikaa ja työmäärää, joka suunnittelijoilta kuluu työselosteen laatimiseen.

## 2 LVIA-TYÖSELOSTUS

LVIA-työselostus on hankekohtainen tekninen asiakirja, jossa käydään läpi hankkeen LVIA-laatuvaatimukset sekä on muiden suunnitelma-asiakirjojen tukena kuvaillen hankkeen LVIA-järjestelmiä (LVI 03- 10360, 2003, s.2.). Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa YSE 1998 on esitettyinä pätevyysjärjestys asiakirjoille (LVI 03-10277), jossa LVIA-selostus on piirustusten edellä (YSE 1998, 13§). Kuvassa 1 määritetty yleinen rakennushankkeiden LVI-osuus asiakirjoissa.



Kuva 1. Rakennushankkeen asiakirjoja. (LVI 03- 10360, 2003, s.2.)

Hanketta koskettavat säädökset; lait, asetukset, ministeriöiden asetukset, Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset ja velvoittavat standardit, ovat aina voimassa ilman erillistä viittausta. LVIA-selostuksessa viitataan erikseen ministeriöiden ohjeisiin, Talotekniikka RYL, SFS-standardit, Suomen rakentamismääräyskokoelmien ohjeet tms., jotta ne astuvat voimaan. (LVI 03- 10360, 2003, s.2.)

LVIA-työselostuksen tulee muodostaa yhtenäinen kokonaisuus muiden LVIA-asiakirjojen ja urakkarajaliitteen kanssa, jossa kuvaillaan kattavasti LVIA-järjestelmät. Työselostuksen sisältöä voidaan hyödyntää määrä- ja kustannuslaskentaan sekä toimisi LVIA-asennustyön ohjeena ja rakennuttajan valvonta-asiakirjana. (LVI 03- 10360, 2003, s.2.)

### 3 TALOTEKNIIKAN LAATUVAATIMUKSET

Rakentamista ohjaa yleisesti ottaen hyvä rakennustapa, jonka perusteet löytyvät niin maankäyttö- ja rakennuslaista (132/1999, MRL §1) kuten rakennusurakan yleisistä sopimusehdoista (YSE 1998 §1). Tarkemmin talotekniset laatuvaatimukset ovat esitettyinä Talotekniikka RYL:ssä, jolla ohjataan rakentamisen hyvää rakennustapaa standardien, alan ohjeiden, viranomais määräysten ja hyvien käytäntöjen pohjalta. (RYL-rakennustieto, 2021.)

#### 3.1 Talotekniikka RYL 2021/1

Vielä nykypäivänä suurimmaksi osaksi käytössä oleva Talotekniikka RYL 2002 on kaksiosainen käsikirja sisältäen rakentamisen yleiset laatuvaatimukset (LVI-2001-10355, 2002). Opinnäytteen työselostuksessa käytetään Talotekniikka RYL 2002 osa 1 niiltä osin, joita ei vielä ole Talotekniikka RYL 2021/1 versiossa julkaistu. Nämä ovat eristys ja palontorjuntajärjestelmät, jotka on ilmoitettu julkaistavaksi myöhemmin. (RYL-rakennustieto, 2021.)

Talotekniikka RYL 2021/1 julkaisu on sisällytetty Rakennustiedon RYL-palveluihin, joiden päivityksiin sisältyy LVI-, lämmitys-, vesi- ja viemäri-, ilmastointi-, jäähdytys- ja rakennusautomaatiojärjestelmät. Julkaisu sisältää vaatimuksia ja ohjeita LVI-talotekniikasta, jotka toimivat apuna suunnittelijalle, rakennuttajalle ja valvojalle. Uusin Talotekniikka RYL pohjautuu rakenteeltaan LVI2010-nimikkeistöön. (RYL-rakennustieto, 2021.)

#### 3.2 LVI-ohjekortit

LVI-ohjekortit sisältävät talotekniikka-alaa määrittävät määräykset ja lait, yleiset laatuvaatimukset eli Talotekniikka RYL, ohjeita ja tuotetietoa. Ohjekorttien sisältö on tarkoitettu pääasiassa talotekniikan suunnitteluun, urakointiin ja rakennuttamiseen. Aineistoa päivitetään jatkuvasti ajan tasalle ja tieto on koottu rakentamisen ammattilaisten tarpeita varten. LVI-ohjekorttien sisältö on puolueetonta ja luotettavaa, joka ohjaa hyvä rakennustapaa. (Rakennustieto www-sivut 2022.)

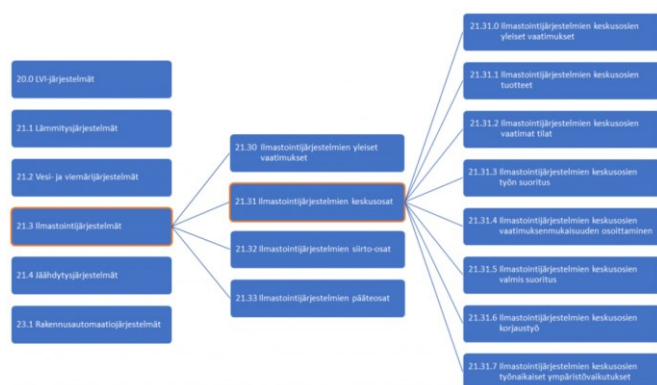
## 4 LVIA-TYÖSELOSTUKSEN MALLIPOHJAN MUODOSTAMINEN

LVIA-työselostuksen mallipohjassa käytettiin LVI2010-nimikkeistöä (LVI 00-10473, 2011), jota on kuitenkin kehitetty palvelemaan paremmin Talotekniikka RYL:in sisältöä. (RYL-rakennustieto, 2021.) Kuvassa 2 esitettynä LVI-ohje, joka sisältää LVI2010-nimikkeistön sisällysluettelon ohjekortin mukaisesti.

LVI2010-NIMIKKEISTÖ	
LVI-JÄRJESTELMÄT	
21	LVI-PERUSJÄRJESTELMÄT
21.1	Lämmitysjärjestelmät
21.2	Vesi- ja viemärijärjestelmät
21.3	Ilmastointijärjestelmät
21.4	Jäähdytysjärjestelmät
21.5	Palontorjuntajärjestelmät
21.6	Väestönsuojien LVI-järjestelmät
22	LVI-ERITYISJÄRJESTELMÄT
22.1	Paineilmajärjestelmät
22.2	Kaasujärjestelmät
22.3	Höyryjärjestelmät
22.4	Nestejärjestelmät
22.5	Uima-altaiden vedenkäsittelyjärjestelmät
22.6	Ilmatekniset järjestelmät
22.7	Polttomoottorien LVI-järjestelmät

Kuva 2. LVI2010-nimikkeistön sisällysluettelo. (LVI 00-10473, 2011, s.1)

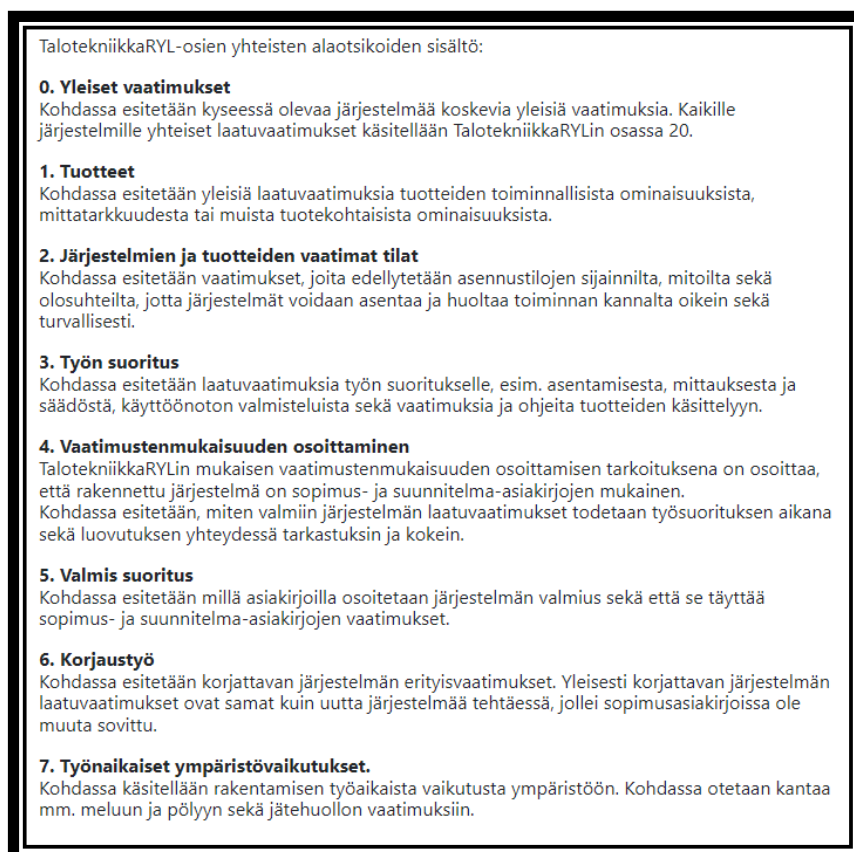
Talotekniikka RYL 2021/1 version jokainen päivitetty järjestelmä on alustavasti aina jaettuna neljään osioon, jotka ovat yleiset vaatimukset, keskusosat, siirto-osat ja pääteosat. Näiden neljään jaetun osion alle on tehty vielä jokaiselle erillinen kahdeksan osainen jako. Tämä rakenne esitettynä kuvassa 3. (RYL-rakennustieto, 2021.)



Kuva 3. Talotekniikka RYL 2021/1 rakenne (RYL-rakennustieto, 2021).



Tämä rakenne muutos tulee muiden Rakennustiedon julkaisemien RYL:ien rakenteiden mukaan, minkä takia rakenteessa toistuvat kahdeksanosaiset otsikot x.0...x.7. Alaotsikoiden sisältö on toistuva käsitetasolla, jolloin otsikointia on hyödynnetty myös palontorjuntajärjestelmien ja eristyksen osalta. Alaotsikoiden sisältö näytetty kuvassa 4 RYL-palveluiden kautta otetulla otteella (RYL-rakennustieto, 2021).



Kuva 4. Talotekniikka RYL 2021/1 yhteisten alaotsikoiden sisältö. (RYL-rakennustieto, 2021.)

Otsikoinnissa on käytetty \*-merkkiä, jos tarvittavalle kohdalle ei ole vielä tehty päivityksiä tai sitä ei ole esitetty Talotekniikka RYL 2021/1 sisällössä. Tämä merkintä tapa esitetty vanhemman RYL:in LVI-selostusohjeessa. (LVI 03-10360 2003, s.2–4.)

#### 4.1 LVIA-työselostuksen laatiminen

LVIA-työselostuksen mallipohjan sisältö perustuu opinnäytetyössä tilaajan yleisimpiin järjestelmävalintoihin uudisrakenteisissa kerrostalorakennushankkeissa, mutta sama pohja pyritään tehdä tarpeeksi kattavaksi sisällöltään. Tehdessä tarpeeksi laajan

sisällön hankkeen LVIA-suunnittelijan on helpompi tehdä tarvittavat muutokset mallipohjaan tai kopioida tarvittavat asiat toisen hankkeen valmiista LVIA-työselosteesta.

Mallipohja aloitettiin tutkimalla alustavasti Talotekniikka RYL 2002 osaa 1 ja osaa 2, LVI-työselosteita sekä LVI-ohjekortistoa. RYL-palveluiden julkaisun jälkeen tutkinta venyi Talotekniikka RYL 2021/1 revisioituihin osiin sekä LVI2010-nimikkeistöön.

Tilaaajan, Insinööritoimisto LeVIA Oy, halukkuus oli parantaa omaa työselostuspohjaansa Talotekniikka RYL muotoon otsikointi numeroiden ja tekstien mukaiseksi sekä uudelleen rakentaa sisältö teksti nykypäivän vaatimustasojen ja ohjeistuksien mukaiseksi. Talotekniikka RYL 2021/1 julkaisu RYL-palveluissa mahdollisti tilaajalle nykypäivää lähimmän version mallipohjasta.

#### 4.2 LVIA-työselostuksen kehitys

Kehitys mahdollisuudet haluttiin taata tehdyille LVIA-työselostusmallipohjalle tekeillä ohjeistus yrityksen työntekijöille ja järjestämällä tarvittavat yrityksen sisäiset palaverit mallipohjan toiminnasta sekä rakenteesta. Tilaajalle on toimitettu työselostusmallipohjan lisäksi myös RYL-palveluista kaikkien saatavilla oleva otsikoitu työselostuspohja muokattuna sopivaksi otsikointien tyyli muodolta Word-tiedostossa, jolla vähennetään virheiden syntymisiä haluttujen otsikoiden lisäämisellä haluttuun työselostukseen.

Kehityksen kannalta on yritetty huomioida työselostus asiakirjan selkeys ensisijaisesti pitäen virhemahdollisuudet asiakirjassa minimissä, jolloin hankkeen suunnittelija pystyy tuottamaan suunnitelmissa hankkeeseen sovitut asiat. Parantaen suunnittelua ja asiakastyytyväisyyttä sekä antaen mahdollisuuden ennaltaehkäistä ongelmatilanteita.

Talotekniikka RYL 2021/1 muotoon aseteltu LVIA-työselostus mallipohja toimii jo osoituksena yrityksen halukkuudesta saavuttaa kehitystä talotekniikan alalla ja erityisesti työselostuksen kannalta.

## 5 LVIA-TYÖSELOSTEEN YLEISET VAATIMUKSET

Hankkeen yleiset tiedot, rakennuttajan ja suunnittelijoiden tiedot ovat itsemääritetyillä numeroinnilla RYL-palveluiden mukaisella ohjeistuksella Talotekniikka RYL 2021/1 versioon liittyen. (RYL-rakennustieto, 2021.)

LVIA-työselosteen ensimmäinen osio on Talotekniikka RYL 2021/1 mukaan 20.0 LVI-järjestelmät, joka kattaa ainoastaan 20.00 LVI-järjestelmien yleiset vaatimukset kohdan alaotsikoineen. Edellä mainittu osio kattaa Talotekniikka RYL 2002 version kohdan G0 kokonaisuudessaan. (LVI-2001-10355, 2002, s.7)

Työselostuksen 20.00 kohdassa ei oteta vielä kantaa itse laite- tai osavalinnoista, mutta sisällytetään suunnittelijan vaatimukset taloteknisille järjestelmille, osille ja urakoinnille. Vaatimuksissa pitää huomioida, että rakennetaan voimassa olevien säännöksiensä ja myönnettyjen lupien mukaisesti noudattaen hyvää rakennustapaa. Suunniteltaessa ja urakoidessa LVI-järjestelmiä tulee noudattaa maankäyttö- ja rakennuslakia sekä -asetusta, Suomen rakentamismääräyskokoelman asetuksia sekä muuta rakentamista koskevaa lainsäädäntöä. (RYL-rakennustieto, 2021.)

### 5.1 LVIA-tuotteet ja hankinnat

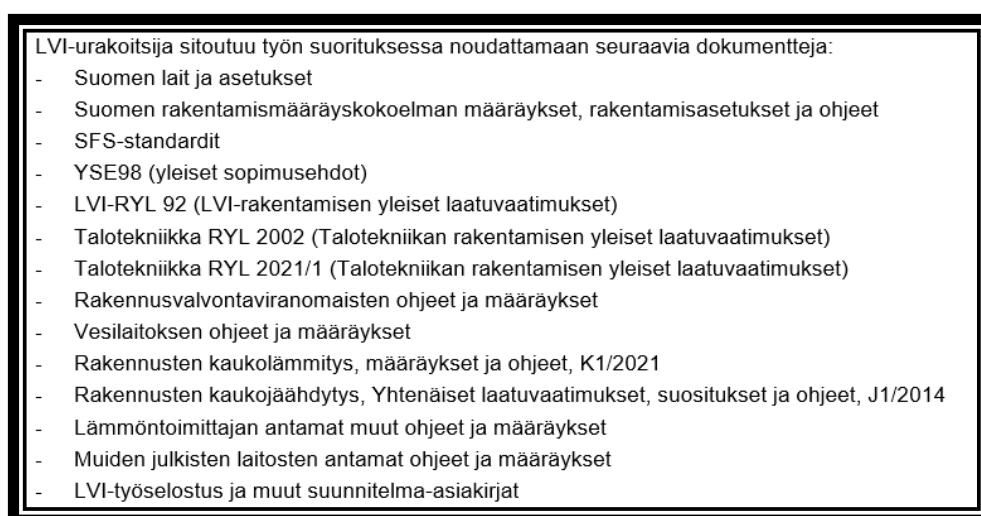
Talotekniikka RYL 2021/1 kohdassa 20.00.1 käydään läpi LVI-järjestelmien tuotteet, mutta osio ei sisällä varsinaisia laitteistoja tai osia, vaan yleisesti ottaen hankittavien LVIA-tuotteiden laadullisia ominaisuuksia sekä haetaan harmonisoitua tuotestandardia hankinnoille. Urakoitsijan huolehdittava tuotteen soveltuvuus ja suunnitelma-asia-kirjojen mukaisuus sekä huomioitava, että LVI-tuotteet täyttävät niitä koskevat kansalliset ja eurooppalaiset säädökset sekä asetukset, joista annettu oleelliset tekniset vaatimukset. (RYL-rakennustieto, 2021.)

Tuotteiden tulee olla CE-merkittyjä rakennustuoteasetuksen mukaisesti (LVI EU-00531, 2003), jos tätä ei ole niin kelpoisuus tarvitsee olla osoitettu tyyppihyväksynnällä tai varmennustodistuksella. Jos eivät myöskään nämä ole tuotteelle mahdollisia,

niin on pystyttävä osoittamaan kelpoisuus rakennuspaikkakohtaisesti. (RYL-rakennustieto, 2021.)

## 5.2 Työn suoritus

Työselosteessa määritellään asennustöitä koskevat yleiset vaatimukset kohdassa 20.00.3, jossa vaaditaan töiden suorittamista hyviä työtapoja ja valmistajan ohjeita noudattaen täysin käyttöön soveltuvaksi asti. LVI-urakoitsijan on sitouduttava myös noudattamaan kuvan 5 mukaisia dokumentteja. (RYL-rakennustieto, 2021.)



Kuva 5. LVIA-työselostus mallipohjan ote kohdasta 20.00.3.1

## 5.3 Asiakirjat ja dokumentointi

Työselostuksessa käydään läpi suunnittelijan suunnitelma-asiakirjoihin liittyvät asiakohdat, kuten toimitus aikataulujen mukaan ja muutossuunnitelmien käytännöt, rakennuttajaa kohtaan sekä rakennuttajan vastuullisuudet dokumentoinnista suunnittelijoille tarvittavin aikamäärein. Näitä dokumentointeja ovat esimerkiksi tarkepiirustukset, mittauspöytäkirjat ja paine- sekä tiiveyskokeen muistio tai erillinen tarkastuspöytäkirja. Suunnitelmien mukaisuus LVI-asennuksissa osoitetaan asiakirjoilla ja dokumenteilla. Työselosteessa kohdat 20.00.1.9 ja 20.00.4 kohtien alaisina ovat otsikoinnit. (RYL-rakennustieto, 2021.)

Työselostuksessa sisällytetty vielä luovutusasiakirjat kohta, jossa eriteltynä vaaditut dokumentit ja asiakirjat Talotekniikka RYL 2021/1 kohdassa 20.00.4.15 järjestelmäkohtaisesti. Näiden avulla osoitetaan järjestelmien ja laitteiden toimivuuden olevan suunnitelmien mukainen sekä osoitetaan niiden täyttävän rakennuttajan, viranomaisien ja lainsäädännön vaatimukset. (RYL-rakennustieto, 2021.)

#### 5.4 Laadunvarmistus, käyttöönotto ja takuu

Työn vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen, kohta 20.00.4, on oltava LVIA-työselostuksen mukaista laatutasoa, joka täyttää Talotekniikka RYL 2021/1 ohjeet ja vaatimukset. Urakoitsijan on pyrittävä tekemään mahdollinen malliasennus tai malliasunto rakennushankkeeseen, jossa hyväksytetään asennusjärjestys, jos malliasennus ei ole mahdollista niin asennusvaiheet tulee hyväksyttävä erikseen valvojalla. Malliasennuksella saadaan huomioitua mahdolliset ongelmat työmaalla, mutta ongelmien kohdalla tulee työselostuksen mukaisesti heti ilmoittaa tilaajalle. Mahdollisia ongelmia ovat tässä kohtaa tekemättömät työt, virheet tai aikataulullisia viivästyksiä. Laadunvarmistukseksi urakoitsijalle on työselostuksessa esitettyä selkeitä toimintatapoja ja ohjeita hankkeen laitteille sekä järjestelmille (RYL-rakennustieto, 2021).

Yleisiin vaatimuksiin urakoitsijalle kuuluu osallistua työmaalla pidettäviin kokouksiin sekä työnjohtajaa, jolla on asetusten mukaiset pätevyysvaatimukset toimia itsenäisesti työmaalla ja varmistaa asennusten laatu. (RYL-rakennustieto www-sivut 2021.)

Laadunvarmistusta varten tehtävät mittaukset, säädöt, kokeet ja tarkastukset on tehtävä LVIA-työselostuksen ohjeistuksien ja vaatimusten mukaisesti, jotka dokumentoidaan. Urakoitsijan velvollisuus on osallistua rakennuttajan tarkastuksiin sekä huomioida tarkastukset ja mittaukset työselosteen mukaan, johon vaaditaan esim. rakennuttajan edustajan läsnäoloa tai mahdollisuutta valvojalle ja suunnittelijalle osallistua tarkastuksiin. Näitä dokumentointeja edellytetään urakoitsijalta myös käyttöönottovaiheessa ja huoltokirjan laatimisessa. Mahdollisista vioista tai puutteista urakoitsijan on ilmoitettava ongelmista suunnittelijalle heti ja korjattava suunnittelijan tai valvojan antamien ohjeiden mukaan (RYL-rakennustieto, 2021).

Käyttöönottoa varten, kohta 20.00.4.18, urakoitsijan on varmistettava tarvittava tieto ajoissa huoltokirjakoordinaattorille, joka liitetään asukaskansioihin. Myös käytönopastus kuuluu urakoitsijalle, johon kuuluu 2–4 tuntia järjestelmän käyttämisen ja huollon opastusta kiinteistöhoitohenkilökunnalle, josta luodaan lopuksi pöytäkirja. (RYL-rakennustieto, 2021.)

Takuaaikana, kohta 20.00.5.7, käyttäjän tai kiinteistöhoitajan tulee ilmoittaa LVI-järjestelmissä havaitut virheet, viat ja puutteet, jotka pitää korjata sopimusasiakirjojen mukaisesti. (RYL-rakennustieto, 2021.)

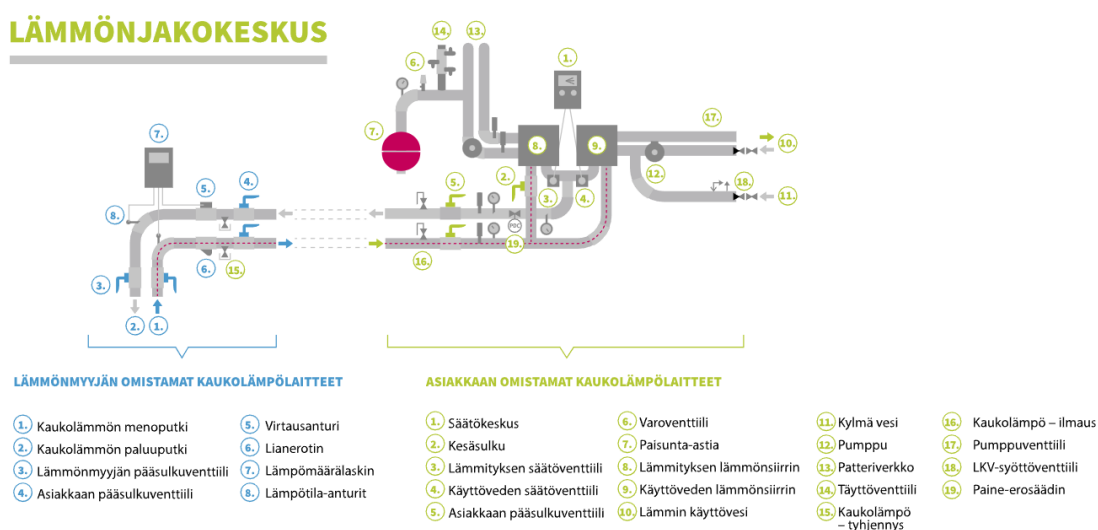
## 6 LVIA-JÄRJESTELMÄT TYÖSELOSTEESSA

Opinnäytetyön LVIA-työselostukseen valitut talotekniikan järjestelmät perustuvat tilaajayrityksen, Insinööritoimisto LeVIA Oy, mukaisiin uudisrakennushankkeisiin. Sisältö on tarkoitus olla helposti muokattavissa eri lämmitysmuotoihin tai järjestelmiin tulevaisuutta varten. LVIA-työselosteessa valitut järjestelmät ovat kaukolämmitys lämmityksenä, kaukojäähdytys viilennykseen, ilmanvaihdossa huomioituna yleiseltä osalta hajautettu- ja myös keskitettyjärjestelmä sekä kehitetty parempaa alustaa rakennusautomaatiolle LVI-työselostuksen alaisuuteen. Eristykset ja palontorjuntajärjestelmät eivät ole vielä mukana Talotekniikka RYL 2021/1 versiossa, joten ohjeita ja vaatimuksia näille käytetään Talotekniikka RYL 2002 mukaan.

Työselosteeseen sisällytetyt järjestelmät käydään opinnäytetyössä yleisellä tasolla läpi, koska työselosteen sisältö on vaihtuva hankekohtaisesti. Tarkoituksena on käydä läpi järjestelmien yleinen sisältö yleisistä vaatimuksista, keskusosista, siirto-osista ja pääteosista erikseen, jolloin työselostuksen laatijalle helpottuisi parempi käsitys työselosteen sisällöstä ja rakenteesta järjestelmittäin sekä niiden muokattavuudesta.

## 6.1 Lämmitysjärjestelmät

Talotekniikka RYL 2021/1 kohdassa 21.1 selvennetään lämmitysjärjestelmän vaatimukset (RYL-rakennustieto, 2021). Hankkeen rakennus liitetään energialaitoksen kaukolämpöverkoston alakeskuksen välityksellä lämmönjakohuoneeseen. Kaukolämmön talojohdon sekä alakeskuksen mittauslaitteet asentavat ja hankkivat lämmönmyyjä, jotka osoitettu kuvassa 6 sinisellä merkittynä. Kaukolämmön mitoitus ja asentaminen suoritetaan K1/2021 ohjeistusten ja määräysten mukaisesti. (Rakennusten kaukolämmitys, julkaisu K1/2021)



Kuva 6. Kaukolämpö lämmönjakokeskus (Vantaan energia www-sivut 2020)

Työselosteen sisällössä otetaan yleisissä vaatimuksissa, kohta 21.10, kattavammin kantaa mittauksiin, säätöihin, merkinnät, painekokeisiin ja vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen järjestelmässä. Keskusosat sisältävät, kohta 21.11, ohjeita ja vaatimuksia siirtimille, paisuntalaitteille ja pumpuille. Siirto-osat sisältävät, kohta 21.12, putkimateriaalit, venttiilit ja mittarit sekä tässä osiossa käydään läpi putkien asennuksen (LVI 20-10348, 2004), kannatuksen (RT 103447, 2022) ja läpivientien (LVI 12-10217, 1994) ohjeistus sekä vaatimukset. Pääteosat sisältävät, kohta 21.13, yleisesti käytettävät radiaattorit, konvektorit ja lattialämmitys ohjeistukset ja vaatimukset. (RYL-rakennustieto, 2021.)

## 6.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

LVIA-työselosteen kohdassa 21.2 kattaa kokonaisuudessaan vesi- ja viemärijärjestelmät, mutta vesijärjestelmät ja viemärijärjestelmät eroteltu täysin omiin kokonaisuuksiin tämän sisällä. Hankkeen rakennus liitetään paikalliseen vesijohtoverkoston ja viemäriverkostoihin liittymisilmoituksen mukaan, joiden liittymiskohtatoiveet voidaan esittää kuvan 7 kaltaisessa johtokartassa. Kaikissa vesijohtolaitteiden ja viemärlaitteiden kohdalla noudatetaan ympäristöministeriön asetuksia, vesi- ja viemärlaitoksen ohjeita ja määräyksiä sekä soveltuvin osin vanhempien RYL mukaan. Molemmissa kokonaisuuksissa seurataan työselosteen samaa sisäistä rakennetta. (RYL-rakennustieto, 2021.)



Kuva 7. Ote johtokartasta (Turku www-sivut 2022)

Yleisissä vaatimuksissa vesijärjestelmiin käydään läpi, kohta 21.20, asennuksista, mittauksista, säädöistä, painekokeista, merkinnät ja hygieenisyydestä kattavammin ohjeistuksia sekä vaatimuksia. Keskusosiin lukeutuu, kohta 21.21, pumppujen, lämmönsiirtimen, vesimittarien ja muiden mittarien ohjeistus sekä vaatimukset. Siirto-osiin kuuluu, kohta 21.22, tonttivesijohto, vesijohdot ja venttiilit sekä myös tarkemmin vesijohtojen asennuksen (LVI 20-10348, 2004), kannatuksen (RT 103447, 2022) ja läpivientien (LVI 12-10217, 1994) ohjeistus sekä vaatimukset. Pääteosat, kohta 21.23, sisältää vesikalusteet, hanat ja vesipostit ohjeistuksineen. (RYL-rakennustieto, 2021.)

Viemärijärjestelmien yleiset vaatimukset kohdassa 21.25 asennukseen liittyvät ohjeistukset ja vaatimukset. Keskusosissa, kohta 21.26, löytyy erottimet, pumppaamot ja perusvesikaivot. Siirto-osissa, kohta 21.27, tarkastuskaivot sekä viemäriputket ja niiden asennuksen (LVI 20-10348, 2004), kannatuksen (RT 103447, 2022) ja läpivientien

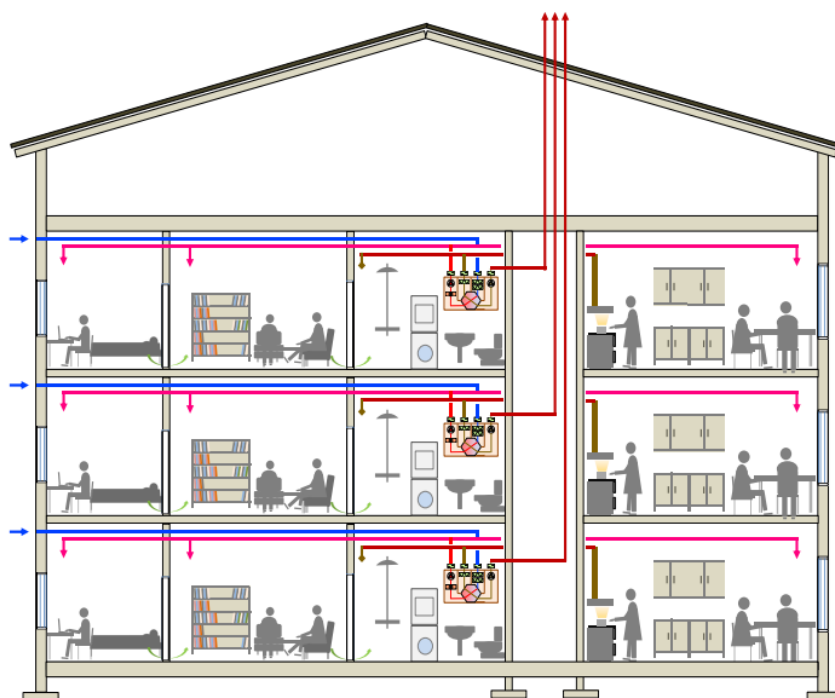


(LVI 12-10217, 1994) ohjeistus sekä vaatimukset. Pääteosiin, kohta 21.28, kuuluu WC-istuimet, linja- ja lattiakaivot sekä hulevesikaivot. (RYL-rakennustieto, 2021.)

### 6.3 Ilmastointijärjestelmät

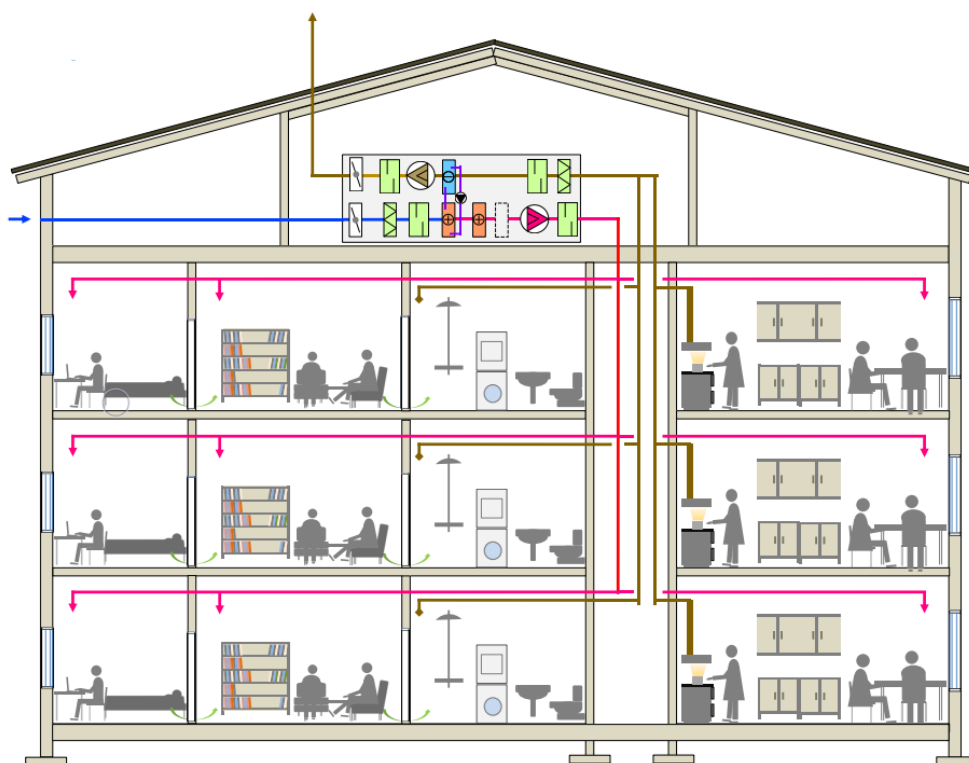
Ilmastointijärjestelmät käydään läpi Talotekniikka RYL 2021/1 kohdassa 21.3 ja opin- näytetyön tilaajayrityksen yleisimmissä uudisrakennuskohteissa asunnot varustetaan hajautetulla ilmastointijärjestelmällä, joka tarkoittaa asuntokohtaista ilmanvaihtokoneetta. Porrashuoneet, autohallit ja yleiset tilat ovat yleensä eriteltynä omien tulo- ja poistoilmanvaihtolaitteiden takana suunnitelmien mukaan. Ilmastointijärjestelmien toteutuksissa tulee noudattaa Talotekniikka RYL 2021/1 kohdan 21.30 yleisiä vaatimuksia. (RYL-rakennustieto, 2021.)

Hajautettu tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmän laitteet ovat siis asuntokohtaisia lämmöntalteenotolla varustettuja ja tehdasvalmiita ilmanvaihtolaitteita, joiden jätekana- vointi yleisesti ottaen viedään vesikatolle ja raitisilmakanavointi otetaan ulkoseinältä määräysten ja ohjeistusten mukaisesti. Nämä ilmanvaihtokoneet ovat pienempiä ja yleisesti ottaen sijoitetaan asuntoihin pesuhuoneisiin, kuvan 8 mukaisesti, pesukoneen ja kuivausrummun alle. (Sandberg, 2016, s.125)



Kuva 8. Hajautettu tulo- ja poistoilmavaihtojärjestelmä (Sandberg, 2016, s.125).

Uudisrakennuksissa myös käytetään keskitettyä tulo- ja poistoilmavaihtojärjestelmää, jolloin asunnoille on yhteinen keskitetty lämmöntalteenotolla varustettu koneellinen ilmanvaihtokone, josta ilmanvaihto jaetaan asunnoille yhteiskanavoinnein. Koneen sijoitus on yleensä erillisessä ilmanvaihtokonehuoneessa rakennuksen vesikaton alapuolella kuvan 9 mukaan. Ilman säädöt suoritetaan mahdollisin säätöpellein ja päätelaittein asunnoissa sekä mahdollinen tehostus liesikuvulta. (Sandberg, 2016, s.123)

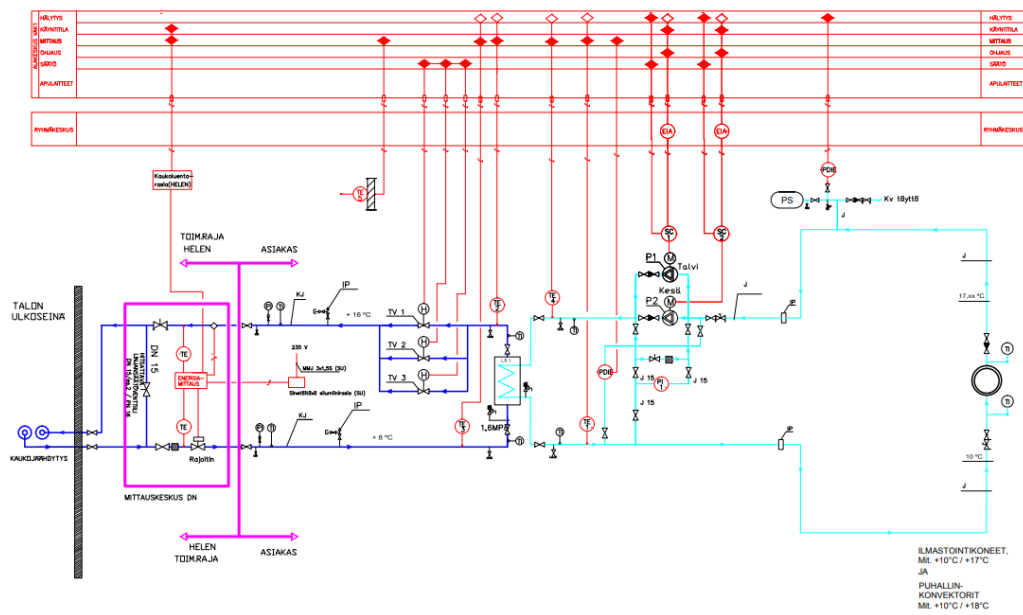


Kuva 9. Keskitetty tulo- ja poistoilmavaihtojärjestelmä (Sandberg, 2016, s.124).

Ilmastointijärjestelmien yleiset vaatimukset, kohta 21.30, sisältää järjestelmän tiiveyden, ilmavirran säätöjen ja mittauksen ohjeet sekä vaatimukset. Keskusosat, kohta 21.31, kattaa ilmakehäsittelykoneet, puhaltimet, suodattimet, kammiot ja vastaavaa riippuen valitaanko keskitetty vai hajautettu ilmanvaihto kohteeseen. Siirto-osat, kohta 21.32, sisältää kanavat, äänenvaimentimet, huoltoluukut, säätölaitteet ja palonrajoittimet sekä asennukset ja kannatukset (RT 103447, 2022). Pääteosat, kohta 21.33, ovat tulo- ja poistoilmalaitteet, liesikuvut, ulkoilmasäleiköt sekä näihin liittyvien säätöjen ohjeistukset ja vaatimukset (RYL-rakennustieto, 2021).

### 6.4 Jäähdytysjärjestelmät

Kohdassa 21.4 Talotekniikka RYL 2021/1 versiota selvennetään jäähdytysjärjestelmän ohjeistuksia ja vaatimuksia (RYL-rakennustieto, 2021). Rakennus yhdistetään energialaitoksen kaukojäähdytysverkkoon alakeskuksen välityksellä lämmönjako-huoneeseen, kuten osoitettu kuvan 10 esimerkki kytkentäkaaviossa. Kaukojäähdytyksen mitoitus ja asentaminen suoritetaan J1/2014 ohjeistusten ja määräysten mukaan (Rakennusten kaukojäähdytys, julkaisu J1/2014).



Kuva 10. Kaukojäähdytyksen esimerkki kytkentäkaavio (Helen www-sivut 2022).

Työselosteessa yleiset vaatimukset ja ohjeet, kohta 21.40, kattaa painekokeet, säädöt, mittaukset, merkinnät, lämmönsiirtonesteet ja laadun osoituksen. Kohdassa 21.41 käytetään keskusosien tuotteet, joihin kuuluu yleisesti pumput, siirtimet, paisuntalaitteet ja kaukojäähdytyslaitteet. Siirto-osat, kohta 21.42, sisältää suurimmaksi osin samat tuotteet kuin lämmitysjärjestelmien siirto-osat eli putkimateriaalit, venttiilit ja mittarit sekä jäähdytysjohtojen asennuksen, kannatuksen ja läpivientien ohjeistuksen sekä vaatimukset. Pääteosiin, kohta 21.43, kuuluu hankkeille yleisesti ottaen puhallinkonvektorien, jäähdytyspatterien ja ilmastointipalkkien tuotteisto, asennusohjeet sekä vaatimukset. (RYL-rakennustieto, 2021.)

## 6.5 Palontorjuntajärjestelmät

LVI2010-nimikkeistön mukaan tehty numerointi on 21.5 (LVI 00-10473, 2011, s.1) työselostuksessa, mutta LeVIA ei yleisesti ottaen suunnittele palontorjuntajärjestelmiä, joten tähän kohtaan mainitaan ainoastaan mahdollisesti tiedossa olevat käsisammuttimet ja sisäpalopostit sekä savunpoistojärjestelmät. Talotekniikka RYL 2021/1 revisioon ei ole vielä tehty tämän järjestelmän muutoksia, joten työselostukseen tehtävät numeroinnit ja merkinnät on tehtävä \*-merkinnällä yrittäen pitää RYL-palveluiden ohjeiden mukainen rakenne kasassa nykyisten merkintöjen mukaan. (RYL-rakennustieto, 2021.)

## 6.6 Rakennusautomaatiojärjestelmät

Työselosteen kohdassa 23.1 käydään rakennusautomaatiojärjestelmiin liittyvät vaatimukset ja ohjeistukset läpi. Rakennusautomaatiojärjestelmä yleisesti sijoitetaan erilliseen valvomoon, joka on rakennuksen järjestelmien yhteinen järjestelmä, jonka tarkoituksena on ohjata, ylläpitää ja seurata energiankulutusta kiinteistössä. Rakennusautomaatiojärjestelmissä toteutuksissa tulee noudattaa ympäristöministeriön asetuksia ja Suomen rakentamismääräyskokoelman asetuksia. ST-ohjekorttiin ST 710.00 on koottu rakennusautomaatiojärjestelmiä koskevia säädöksiä, määräyksiä, standardeja ja ohjeita. (RYL-rakennustieto, 2021.)

Yleiset vaatimukset, kohta 23.10, käydään työselosteessa automaatiojärjestelmän valinta läpi, vaatimustenmukaisuuden osoittaminen kyseisellä järjestelmällä ja käyttöönottoon liittyvät asiakohdat. Keskusosat, kohta 23.11, sisältää yleisesti ottaen valitun järjestelmän toimintatavan ja onko tällä kiinteistökohtaista valvomotietokonetta, seinäpohjaista etäkäyttöä tai vain toinen mainituista valvonta-alakeskuksen kanssa. Siirto-osat, kohta 23.12, sisältää suurimmalta osin tiedonsiirtolaitteiston eli kaapeloinnin järjestelmien venttiileiltä, termostaateilta ja mittareilta valvonta-alakeskukseen. Pääteosiin, kohta 23.13, kuuluu mittauslaitteet ja toimilaitteet hankkeen tarpeen mukaan. (RYL-rakennustieto, 2021.)

## 6.7 Eristys

Työselostuksen mallipohjan eristys ohjeistus ja vaatimukset perustuvat Talotekniikka RYL 2002 vaatimukseen ja ohjeisiin (LVI-2001-10355, 2002, 297–303) sekä LVI-korttiin eristysmateriaaleista ja niiden asennuksesta (LVI 50-10344, 2003).

Työselostukseen lisätyt eristyksen ohjeistukset ja vaatimukset on kirjattu mahdollisimman tarkasti, jotta ymmärretään jo urakkalaskenta vaiheessa eristyksien laajuus. Työselostuksen sisältö ja muut suunnitelma-asiakirjat täydentävät tarpeen mukaan toisiinsa. Eristykset eivät sisälly Talotekniikka RYL 2021/1 versioon, joten työselostuksen mallipohjaan numeron perään lisätty \*-merkki, jotta erotetaan tulevaisuudessa muutettavat kohdat.

RYL-palveluissa ilmoitettu eristyksen LVI2010-nimikkeistö numeroksi 23.2, joten työselosteen mallipohjaan rakennettiin nykyisen RYL-rakenteen mukaiset numeroinnit ja otsikoinnit (RYL-rakennustieto, 2021). Näiden sisältöön yleisellä tasolla kuuluu eristeiden yleiset vaatimukset, eristemateriaalit, päällysteet ja eristeiden sekä päällysteiden asenne. LVIA-työselosteen sisältöön on hyvä huomioida myös höyrinsulku, palotekniset eristeet ja eristämättä jätettävät osat sekä laitteet. (LVI-2001-10355, 2002, s.297–303)

## 7 YHTEENVETO

Työskennelyäni yrityksessä parin vuoden ajan suunnittelun parissa ja oppien toimintatavat on minulle selkeytynyt LVIA-työselostukseen kuuluva aika ja tärkeys muun suunnittelun ohella. Aloituspalaveri opinnäytetyöstä käytiin vuoden 2021 keväällä tilaajan ja koulun kanssa.

Opinnäytetyön alustava tarkoitus oli luoda ainoastaan työselostus mallipohja Talotekniikka RYL 2002 muotoon niin sanotusti isompien yritysten kaltaiseen muotoon, jossa asiateksti on tarkennettu nykypäivään ja itse mallipohjan rakenne sekä tekstien tyylit olisivat toiminnassa halutulla tavalla. Talotekniikka RYL 2021/1 version myötä päädyttiin kuitenkin rakentamaan täysin uusi työselostus mallipohja sekä ohjeistus tätä varten, jotta varmistetaan mallipohjan toimivuudesta.

Työselosteen mallipohjaan on käytetty ainoastaan kaukolämmön ja kaukokylmän kaltaisia järjestelmiä sekä niihin liittyvää ohjeistuksia ja vaatimuksia. Mallipohjaan kuitenkin panostettiin järjestelmien sekä tuotepuolen laajuuteen yleisillä määrin sekä luodun mallipohjan mukaan voidaan kehittää eri järjestelmä kokonaisuuksille uusia työselostuspohjia, joka vähentää entisestään suunnittelijan kuluttamaa aikaa LVIA-työselosteeseen.

Kehityksenä työselosteelle on haluttu yrittää laajentaa rakennusautomaatiojärjestelmien osuutta työselosteessa käymällä rakennusautomaatiosuunnittelijan kanssa kehityskeskusteluita mallipohjan sisältämästä laajuudesta rakennusautomaatiota kohtaan, jota tullaan kehittämään ajan myötä enemmän tilaaja yrityksen kanssa.

LVIA-työselostuksen mallipohjan tulevaisuuden hyöty ja käytettävyys tulevat helpottamaan työskentelyä ja laadun varmistusta alati muuttuvin määräyksin ja säädöksin, jonka uskoisin toteuttavan tilaaja yrityksen toiveen opinnäytetyöstä.

## LÄHTEET

- 132/1999, MRL. Finlex. Maankäyttö- rakennuslaki Finlex. Viitattu 6.4.2022 <http://www.finlex.fi/>
- Helen www-sivut 2022. Viitattu 17.4.2022 <https://www.helen.fi/globalassets/jaahdytys/ammattilaiset/kaukojaahdytys-2017/jarjestelmaopas.pdf>
- Insinööritoimisto LeVIA Oy www-sivut 2019. Viitattu 1.4.2022 <https://www.levia.fi/#referenssit>
- LVI 03-10360. LVI-työselostusohje. 2003. Helsinki: Rakennustieto. <https://www.kortistot.rakennustieto.fi/kortit>
- LVI 12-10217. Putkien läpiviennit. 1994. Helsinki: Rakennustieto. <https://www.kortistot.rakennustieto.fi/kortit>
- LVI 20-10348. Putkistojen asennus. 2004. Helsinki: Rakennustieto. <https://www.kortistot.rakennustieto.fi/kortit>
- LVI 2001-10355. Talotekniikka RYL 2002, osa 1, Talotekniikanrakentamisen yleiset vaatimukset. 2002. Helsinki: Rakennustieto. <https://www.kortistot.rakennustieto.fi/kortit>
- LVI 50-10344. Talotekniikassa yleisesti käytettävät eristysmateriaalit ja niiden asennus. 2003. Helsinki: Rakennustieto. <https://www.kortistot.rakennustieto.fi/kortit>
- Rakennusten kaukojäähdytys, Yhtenäiset laatuvaatimukset, suositukset ja ohjeet, julkaisu J1/2014, Helsinki: Energiateollisuus. <http://www.energia.fi/>
- Rakennusten kaukolämmitys, Määräykset ja ohjeet, julkaisu K1/2021, Helsinki: Energiateollisuus. <http://www.energia.fi/uutishuone/materiaalipankki/>
- Rakennustieto www-sivut 2022. Viitattu 5.4.2022 <https://www.rakennustieto.fi>
- RT 103447. Putkistojen ja kanavien kannatus. 2022. Helsinki: Rakennustieto. <https://www.kortistot.rakennustieto.fi/kortit>
- RT 16-10660 (LVI 03-10277). Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 2016. Helsinki: Rakennustieto. <https://www.kortistot.rakennustieto.fi/kortit>
- RT EU-21594 (LVI EU-00531). Rakennustuoteasetus 305/2011/EU. 2013. Helsinki: Rakennustieto. <https://www.kortistot.rakennustieto.fi/kortit>
- RYL-palvelu. Talotekniikka RYL 2021/1. 2021. Helsinki: Rakennustieto. [https://www.ryl-rakennustieto.fi/ryl/talotekniikkaryl/2021\\_1/](https://www.ryl-rakennustieto.fi/ryl/talotekniikkaryl/2021_1/)
- Sandberg, E. (2016). Sisäilmasto ja ilmastointijärjestelmät. Forssa. Print
- Turku www-sivut 2022. Viitattu 17.4.2022 <https://www.turku.fi/turku-tieto/kartat-ja-paikkatieto/tilaa-karttoja/johtokartta>

Vantaan energia www-sivut 2022. Viitattu 16.4.2022 <https://www.vantaanenergia.fi/lampo/lammonjakokeskus/>



## LIITE 1

Sisältää opinnäytetyön tilaajan salaista materiaalia 63 sivua.