

Arto Rakennuskoski

**TALOTEKNIKKARYLIEN 2021/1 JA 2002 VERTAILU SEKÄ LVI-SELOSTUK-  
SEN PÄIVITYS**

# TALOTEKNIKKARYLIEN 2021/1 JA 2002 VERTAILU SEKÄ LVI-SELOSTUKSEN PÄIVITYS

Arto Rakennuskoski  
Opinnäytetyö  
Kevät 2022  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma

---

Tekijä: Arto Rakennuskoski

Opinnäytetyön nimi: TalotekniikkaRYLien 2021/1 ja 2002 vertailu sekä LVI-selostuksen päivitys

Työn ohjaajat: Martti Rautiainen, Jouni Hurskainen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2022

Sivumäärä: 42 + 2 liitettä

---

Tämän opinnäytetyön päätavoitteina oli tehdä Sweco Talotekniikka Oy:lle päivitetty LVI-selostus uuden TalotekniikkaRYLin mukaan sekä vertailla TalotekniikkaRYLien 2021/1 ja 2002 osaa 1 keskenään rakenteellisesti sekä sisällöllisesti.

Päivitystyön tavoitteiksi asetettiin uusi päivitetty LVI-selostus, jonka tuli sisältää RYLissä esitetyt perus- sekä erikoisjärjestelmät sekä tilaajan tarkentavat tekstit. Työ toteutettiin tutustumalla tilaajan materiaaleihin sekä Rakennustieto Oy:n julkaisemiin alan ohjeistuksiin. Näiden materiaalien avulla saatiin luotua uusi LVI-malliselostus, jota hankkeen suunnittelijat voivat käyttää apunaan suunnitellessaan hanketta.

Työssä vertailtiin RYLien otsikkorakenteita ja sen päälukujen sisältöjä. Otsikkorakenteita vertailtiin RYLien sisällysluetteloista. Tässä käytettiin apuna kuvia, joilla havainnollistettiin rakennetta lukijoille. Päälukujen pääotsikoiden sisällön tarkastelu toteutettiin Rakennustiedon julkaisemien kuvien avulla.

LVI-selostus tehtiin valmiiksi ja se oli rakenteeltaan oikeanlainen eli LVI2010-nimikkeistöä vastaava. Se myös sisälsi tilaajan vaatimat tarkentavat tekstit sekä erityisjärjestelmien lisäotsikoinnit. Uuden ja vanhan RYL:n rakenteen vertailusta saatiin kattava ja selkeä. Siitä käy hyvin myös ilmi, kuinka pääluvut ovat muuttuneet. Sisällön tarkastelu jäi hyvin pintapuoliseksi osioiden suuren laajuuden vuoksi.

LVI-selostuksessa mainittujen erityisjärjestelmien käyttöä vaikeuttavat vielä tällä hetkellä RYListä uupuvat viittaukset erityisjärjestelmiin. Uudistuneessa TalotekniikkaRYL 2021/1:ssä on selvästi haluttu siirtyä verkkomuotoiseen julkaisuun, jonka myötä asiakirjan päivittäminen ja jakelu käyttäjille on huomattavasti helpompaa.

---

Asiasanat: LVI-selostus, TalotekniikkaRYL 2002, TalotekniikkaRYL 2021/1

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Building Services

---

Author: Arto Rakennuskoski

Title of thesis: Comparison of HEVAC Building Services Quality Requirements 2021/1 and 2002 and Updating of HVAC Template

Supervisors: Martti Rautiainen, Jouni Hurskainen

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2022

Number of pages: 42 + 2 appendices

---

The main objectives of this thesis were to make an updated HVAC template for Sweco Talotekniikka Oy according to the new HEVAC building services quality requirements and to compare the HEVAC building services quality requirements 2021/1 and 2002 in terms of structure and content.

The objective of the update work was a new, updated HVAC template, which should include the basic and special systems presented in HEVAC building services quality requirements and the commissioner's detailed texts. The work was carried out by exploring the commissioner's materials and the industry guidelines published by Rakennustieto Oy. With the help of these materials, a new HVAC template was created. It can be used by project planners to help them plan a project.

The work compares the title structures of HEVAC building services quality requirements and the contents of its main chapters. The header structures are compared from table of contents of the HEVAC building services quality requirements. Images are used to open the structure to readers. The content of the main headings of the main chapters is examined with the help of images published by Rakennustieto.

The HVAC template was completed and had the correct structure, i.e. corresponding to the HVAC 2010 nomenclature. It also contained the detailed texts required by the commissioner as well as additional headings for special systems. The comparison of the structure of the new and old HEVAC building services quality requirements was comprehensive and clear. It also shows very well how the main figures have changed. The examination of the content remained very superficial due to the large size of the sections.

The use of the special systems mentioned in the HVAC template is still hampered by the references that are missing from HEVAC building services quality requirements. In the reformed HEVAC building services quality requirements 2021/1, there is a clear desire to move to an online publication, which makes it much easier to update and distribute the document to users.

---

Keywords: HVAC template, TalotekniikkaRYL 2002, TalotekniikkaRYL 2021/1

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	8
2	EUROOPAN UNIONIN DIREKTIIVIT JA LAINSÄÄDÄNTÖ .....	9
2.1	Direktiivit suomalaisessa lainsäädännössä .....	9
2.2	Direktiivit LVI-selostuksessa.....	10
3	LVI-SELOSTUSTA KOSKEVAT LAIT/STANDARDIT .....	11
3.1	Maankäyttö- ja rakennuslaki sekä ympäristöministeriön asetukset .....	11
3.2	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 .....	12
3.3	Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013.....	13
3.4	Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE 18 .....	13
3.5	Yleiset tietomallivaatimukset YTV 2012.....	14
3.6	Rakennustuotteiden tuotehyväksyntä.....	14
3.6.1	CE-merkintä .....	15
3.6.2	Tuotehyväksyntälaki .....	15
3.7	Rakennustieto Oy:n RT-/LVI-kortisto.....	15
3.8	Suomen Standardisoimisliitto SFS .....	16
3.9	Laitetoimittajien mallityöselostusohjeet.....	16
4	LVI-SELOSTUKSEN PÄIVITYS TALOTEKNIKKARYL 2021/1:N MUKAAN .....	18
4.1	Taustaa .....	18
4.2	Tavoitteet.....	19
4.3	Laadunvarmistus .....	19
4.4	Suoritus .....	20
4.5	Valmistuminen.....	22
5	LVI-SELOSTUS OSANA HANKEKOHTAISIA SOPIMUSASIAKIRJOJA .....	24
5.1	LVI-selostus.....	25
5.2	TalotekniikkaRYL 2021/1 ja TalotekniikkaRYL 2002 osa 1 .....	26
5.3	LVI-järjestelmät .....	29
5.4	Lämmitysjärjestelmät.....	31
5.5	Vesi- ja viemärijärjestelmät.....	32
5.6	Ilmastointijärjestelmät .....	34
5.7	Jäähdytysjärjestelmät.....	36
5.8	Muut talotekniset järjestelmät .....	37

6	YHTEENVETO .....	38
	LÄHTEET .....	39
	LIITTEET .....	43

## LYHENTEET

- CE Conformité Européenne eli eurooppalainen vaatimustenmukaisuus
- EAD European Assessment Document eli eurooppalainen arviointiasiakirja
- ETA European Technical Assessment eli eurooppalainen tekninen arviointi
- hEN Harmonised standard eli harmonisoitu tuotestandardi
- KSE Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot
- RYL Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset
- TATE Talotekniikka
- YSE Yleiset sopimusehdot

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tilaajan toimii Sweco Talotekniikka Oy, joka on osa Sweco Groupia. Sweco Group on Euroopan johtavia suunnittelun ja konsultoinnin asiantuntijayrityksiä. Sweco toimii rakennetekniikan, arkkitehtuurin, talotekniikan, teollisuuden sekä ympäristön toimialoilla. Se luo asiantuntijoidensa ja asiakkaidensa kanssa yhdessä tulevaisuuden ratkaisuja, joilla kehitetään kestävämpää yhteiskuntaa. (1.)

Opinnäytetyön tavoitteena on päivittää työn tilaajalla aiemmin käytössä ollut LVI-selostus. Työ ja sen suoritus tulivat ajankohtaiseksi marraskuussa 2021, kun Rakennusteollisuus Oy julkaisi täysin uuden TalotekniikkaRYL 2021/1. Se kumosi aiemmin käytössä olleen RYL 2002:n, johon aikaisempi selostus viittasi. Tarkoituksena on päivittää LVI-selostuksen viittaukset vastaamaan uutta TalotekniikkaRYL 2021/1:tä. Myös vanhat täsmentävät tekstit tulee sisällyttää uuteen selostukseen. Tässä kuitenkin ongelmia aiheuttivat useat eri kohdat, jotka on kirjoitettu otsikon muut talotekniset järjestelmät alle. Näitä järjestelmiä ei ollut käsitelty uudessa julkaisussa ollenkaan. Uuden selostuksen tulee myös vastata rakenteeltaan sekä ulkonäöltään vanhaa selostusta. Tavoitteena on luoda toimiva ja helposti käytettävä LVI-selostus, jota voidaan hyödyntämään suunnittelutyössä.

Opinnäytetyössä myös vertaillaan, mitä uusia muutoksia uusi TalotekniikkaRYL 2021/1 tuo verrattuna vanhaan TalotekniikkaRYL 2002:n osaan 1. Vertailun tavoitteena on tarjota lukijalle nopeampi ja helpompi tapa tutustua muuttuneisiin taloteknisen rakentamisen yleisiin laatuvaatimuksiin.

## 2 EUROOPAN UNIONIN DIREKTIIVIT JA LAINSÄÄDÄNTÖ

Direktiivi on Euroopan unionin laatima lainsäädäntöohje, joka on tarkoitettu jokaiselle jäsenmaalle. Direktiivissä on määrätty tietyt tavoitteet, jotka jäsenvaltioiden tulee täyttää omassa lainsäädännössään. Direktiivit tulee sisällyttää lainsäädäntöön tietyssä määräajassa, joka määrätään laaditussa direktiivissä. Mikäli jäsenvaltio ei noudata direktiivissä annettua määräaika tai jättää sen kokonaan huomioimatta, voi Euroopan komissio aloittaa rikkomusmenettelyn jäsenvaltiota vastaan. (2.)

### 2.1 Direktiivit suomalaisessa lainsäädännössä

Suomessa direktiivien sisällyttämisestä lainsäädäntöön päättää Suomen eduskunta lainsäädäntömenettelyllä. Lainsäädäntömenettelyssä eduskunnan täysistunnossa päätetään kuinka direktiivi lisätään lainsäädäntöön: joko suoraan sellaisenaan uutena lakina tai sisällytettynä johonkin aiempaan lakiin tekemällä siihen tarvittavat muutokset. (3.)

Ennen päätöksentekoa on kuitenkin monivaiheinen prosessi, jossa laki valmistellaan eduskunnan käsittelyyn siinä ministeriössä kenen alaisuuteen direktiivi kuuluu (4). Prosessin kuvaus esitetään kuvassa 1.



KUVA 1. Lainvalmistelun prosessi (4)

## 2.2 Direktiivit LVI-selostuksessa

LVI-selostuksen kohdassa 20.00.1.1.1 Säännösten- ja vaatimustenmukaisuus on viittaus TalotekniikkaRYL 2021/1:n viitteisiin, joissa on mainittuna useita Euroopan unionin laatimia direktiivejä. Näiden direktiivien sekä muiden säädösten ja asetusten avulla on valittava sellaiset LVI-tuotteet, jotka täyttävät LVI-selostuksen sekä TalotekniikkaRYLin tekniset vaatimukset. Alla on listattuna TalotekniikkaRYL 2021/1:ssä vaaditut direktiivit (5.)

- EMC-direktiivi 2014/30/EU: sähkölaitteiden sähkömagneettinen yhteensopivuus
- Pienjännitedirektiivi (LVD) 2014/35/EU: sähköturvallisuus
- ATEX-laitedirektiivi 2014/34/EU: räjähdysvaarallisten tilojen laitteet
- RoHS-direktiivi 2011/65/EU: vaarallisten aineiden käytön rajoittaminen sähkö- ja elektronikkalaitteissa
- Yksinkertaisten painesäiliöiden direktiivi (SPVD) 2014/29/EU: sarjatuotantoiset yksinkertaiset painesäiliöt
- Painelaitedirektiivi (PED) 2014/68/EU: painelaitteet
- Mittauslaidedirektiivi (MID) 2014/32/EU: mittauslaitteet
- Yleisestä tuoteturvallisuudesta annettu direktiivi (GPSD) 2001/95/EY: kuluttajille tarkoitettujen tuotteiden ja palvelujen yleinen turvallisuusedirektiivi
- Koneturvallisuusedirektiivi 2006/42/EY
- Komission delegeoitu asetus N:o 65/2014 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/30/EU täydentämisestä kotitalouksien uunien ja liesituulettimien energiamerkintöjen osalta
- Komission asetus N:o 66/2014 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/125/EY täytäntöönpanemisesta kotitalouksien uunien, keittotasojen ja liesituulettimien ekologista suunnittelua koskevien vaatimusten osalta

Direktiivien etuna tuotteiden liikkuvuudessa valtioiden välillä on se, että jokaisen Euroopan unionin jäsenvaltion tulee noudattaa samaa direktiiviä. Kun tuote siis täyttää Suomessa vaaditun direktiivin, täyttää se samat vaatimukset muissakin jäsenvaltioissa.

### 3 LVI-SELOSTUSTA KOSKEVAT LAIT/STANDARDIT

LVI-selostus rakennetaan yleensä vastaamaan TalotekniikkaRYLin otsikkorakennetta, jotta saadaan astumaan voimaan rakentamisen yleiset vaatimukset sekä RYLissä vaaditut säännökset ja viittaukset eri RT- ja LVI-kortiston kortteihin. Vaikka LVI-selostuksessa ei viitattaisikaan TalotekniikkaRYLiin, ovat silti aina voimassa lait, asetukset, ministeriöiden asetukset ja Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset ja niiden velvoittavat standardit, jos ne koskevat meneillään olevaa projektia. (6.) Usein kuitenkin maankäyttö- ja rakennuslain hyvän rakentamistavan määrittämisen apuna on käytetty yhtenä lähteenä RYLiä, jossa määritellään hyvä rakentamistapa. Tällöin myös RYLin vaatimukset astuvat voimaan.

Tässä luvussa tarkastellaan, mitä eri asiakirjoja LVI-selostus voi sisältää ja mitä nämä asiakirjat itsessään sisältävät.

#### 3.1 Maankäyttö- ja rakennuslaki sekä ympäristöministeriön asetukset

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 on julkaistu vuonna 1999. Laissa määritellään, että lailla pyritään luomaan terveellinen, turvallinen sekä viihtyisä elinympäristö. Lain lisäksi on luotu maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999. Laki ja asetus luovat yhdessä kokonaisuuden, jossa käsitellään tarkemmin esimerkiksi kaavoitukseen, tonttijakoon, rakentamisen lupiin sekä rakentamisen valvontaan liittyviä säädöksiä. Laki on tällä hetkellä voimassa oleva ja sitä tulee kaikkien noudattaa. (7.)

Lain momenteissa 117–117 I § määritellään hyvän rakennustavan keskeiset tekniset vaatimukset, joiden lisäksi momenteissa viitataan lain muutossäädökseen 21.12.2012/958. Säädöksessä määritellään, että lain kanssa on käytettävä ympäristöministeriön ylläpitämiä Suomen rakentamismääräyskokoelman rakentamismääräyksiä. Rakentamismääräyksissä käsitellään tarkemmin rakentamisen säännöksiä ja ohjeita. Kuvassa 2 on esitetty eri rakentamismääräyksien ryhmät. (8.)

## Rakentamismääräykset

<b>Suunnittelu ja valvonta</b>
<b>Rakentelun lujuus ja vakaus</b>
<b>Paloturvallisuus</b>
<b>Terveellisyys</b>
<b>Käyttöturvallisuus</b>
<b>Esteettömyys</b>
<b>Meluntorjunta ja äänolosuhteet</b>
<b>Energiätehokkuus</b>
<b>Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje</b>
<b>Asuntosuunnittelu</b>

KUVA 2. Voimassa olevien rakentamismääräyksien eri ryhmät (9)

### 3.2 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998

Rakennusurakan yleiset sopimusehdot on rakennusalalla yleisesti käytössä oleva ohjekortti, joka on tarkoitettu elinkeinonharjoittajien välisiin rakennus-, sivu- tai aliorakkasopimuksiin. Ohjekortin on julkaissut RAKLI ry yhteistyössä Rakennusteollisuus RT ry:n, Infra ry:n, Sähkö- ja teleurakoitsijaliitto STUL ry:n, LVI-Tekniset Urakoitsijat LVI-TU ry:n, Rakennustuoteteollisuus RTT ry:n ja Teräs-rakenneyhdistys TRY:n kanssa maaliskuussa 1998. Vuonna 2016 ohjekortti tarkastettiin ja julkaistiin uudelleen muuttumattomana. (10, s. 1.)

Ohjekortissa on 11 eri lukua, joissa määritellään tarkasti eri osapuolten urakkaan ja sen sopimukseen liittyvät asiat, kuten kuvassa 3 on esitetty. Ohjekorttiin on myös viitattu uudessa Talotekniikka-RYL 2021/1:ssä.

Luku 1 URAKAN SISÄLTÖ JA LAAJUUS	Luku 5 MAKSUVELVOLLISUUS	Luku 9 YHTEISET KOKOUKSET JA TOIMITUKSET
Luku 2 URAKKA-AIKA	Luku 6 SUUNNITELMA- JA HINTAMUUTOKSET	Luku 10 SOPIMUKSEN PURKAMINEN JA SIIRTÄMINEN
Luku 3 VASTUU	Luku 7 OMISTUSOIKEUS JA VAHINGONVAARA	Luku 11 ERIMIELISYYDET JA NIIDEN RATKAISEMINEN
Luku 4 VAKUUKSET JA VAKUUTUKSET	Luku 8 ORGANISAATIOT	

KUVA 3. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998 sisällys (10, s. 1–2)

### 3.3 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013

Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot on laatinut RAKLI ry vuonna 2014. Sopimusehtoja on laadittu yhdessä suunnittelu- ja konsulttitoimistojen liiton SKOL ry:n ja Arkkitehtitoimistojen liiton ATL ry:n kanssa. Sopimusehdot on laadittu soveltuviksi tilaajan ja konsulttien välisissä työtehtävissä, kuten esimerkiksi tutkimus-, selvitys-, suunnittelu-, rakennuttamis- ja valvontatehtävissä. (11, s. 1.)

Sopimusehtoihin sisältyvät seuraavat sopimuslomakkeet:

- RT 80343 Konsulttisopimus
- RT 80344 Konsulttitoimeksiannon lisä- ja muutostyösopimus
- RT 80345 Konsulttitoimeksiannon tilaus/tilausvahvistus/sopimus.

### 3.4 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE 18

Rakennustieto Oy on julkaissut vuonna 2017 taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelon, jota voidaan hyödyntää hankkeen LVI-suunnittelun sisällön ja laajuuden määrittämisessä. Ohjeessa on lisäksi liitteet 1 ja 2.1. Liitteessä 1 käsitellään tarkemmin järjestelmäkokonaisuutta erilaisissa rakennuksissa. Liitettä apuna käyttäen voidaan katsoa oletusjärjestelmät kyseiselle rakennustyyppille tai sitten voidaan itse valita hankkeelle kuuluvat järjestelmät. Liitteessä 2.1 käsitellään tarkemmin LVI-suunnittelutehtävien laajuutta eri projektin toteutustapojen välillä. Liitteessä on myös esitetty eri tulosteet, jotka on toteutettava suunnittelussa. (12, s. 1–2.)

### **3.5 Yleiset tietomallivaatimukset YTV 2012**

Yleiset tietomallivaatimukset on julkaistu ensimmäisen kerran Suomessa vuonna 2012. Julkaisijana toimi Rakennustieto Oy, joka aloitti vuonna 2011 COBIM-kehityshankkeen. Hankkeen tulokista kävi hyvin ilmi alalla oleva suuri tarve uusille tietomallinnusohjeille. Täten Rakennustieto Oy halusi julkaista ohjeet, joilla se yhtenäistäisi ja vakiinnuttaisi rakentamisessa käytettyjen tietomallinnuksien rakenteen ja sisällön. (13, s. 1.)

Tietomallivaatimuksista julkaistiin yhteensä 14 eri julkaisua, joista osa 1 käsittelee tietomallien yleistä osuutta, joka kuuluu kaikkiin julkaisuihin. Yleisessä osuudessa käsitellään tarkemmin tietomallin eri sanastoa ja x-, y- ja z-koordinaatistoa. Yleisestä osuudesta selviää myös, kenen tehtävänä on luoda rakennuksen 3D-malli, johon muut suunnittelijat voivat tuoda myöhemmin omia malliejaan. (14, s. 1.)

Tietomallivaatimusten osassa 4 käsitellään tarkemmin taloteknisten suunnitelmien hyödyntämistä mallintamisessa-, ja myös sitä, mikä on tietomalleilta vaadittava tietosisältö. Osiossa on käsitelty LVI, sähkö ja rakennusautomaatio omina järjestelmämalleinaan, joista jokainen on suunnittelijan lisättävä erikseen. (15, s. 1–2.)

### **3.6 Rakennustuotteiden tuotehyväksyntä**

Rakennustuotteille on määritelty Euroopan unionin rakennustuoteasetus (EU) N:o 305/2011. Se on jokaiselle jäsenmaalle yhteinen ja astunut Suomessa voimaan 1.7.2013. Asetuksessa määritellään, miten tuotteiden ominaisuudet ilmoitetaan tuotteen käyttäjälle ja mitä tuotteelta vaaditaan, että sille voidaan myöntää CE-merkintä. Euroopan unionin rakennustuoteasetuksella on tarkoitus yhtenäistää rakennustuotteiden vaatimuksia ja myös täsmentää CE-merkinnän käyttöä. (16.) Rakennustuoteasetukseen ja rakennustuotteiden CE-merkintää ja muita tuotehyväksyntämenettelyjä käsittelevään LVI-korttiin 00–10535 on myös viitattu TalotekniikkaRYL 2021/1:ssä.

### **3.6.1 CE-merkintä**

Rakennustuotteen CE-merkinnällä tuotteen valmistaja takaa, että tuote täyttää eurooppalaisen harmonisoidun tuotestandardin eli hEN-standardin. Standardissa määrätään rakennustuotteet eri tuoteryhmiin. Tuoteryhmien sisältämille rakennustuotteille on määrätty selvitettäväksi tuotteen ominaisuudet, tuotteen valmistuksen laadunvalvonnan vaatimukset sekä tuotteen CE-merkinässä käytettävät tiedot. (17.)

CE-merkintä on mahdollista saada myös uusille tuotteille, joilla ei ole vielä aikaisempaa määriteltyä tuoteryhmää hEN-standardin piirissä. CE-merkinnän hakeminen on tällöin tehtävä eurooppalaisen teknisen arvioinnin (ETA) kautta, jossa tuotteelle tehdään tekninen arviointi eurooppalaisen arviointiasiakirjan (EAD) mukaan. (17.)

### **3.6.2 Tuotehyväksyntälaki**

Haettaessa rakennustuotteelle tuotehyväksyntää CE-merkintä on ensisijainen hyväksyntämuoto. Jos tuotteelle ei ole mahdollista saada CE-merkintää, voi tuotteelle hakea Suomessa kansallista hyväksyntämenettelyä. Hyväksyntämenettelyä haetaan lain 954/2012 (laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä) pohjalta. (18.) Laissa määrätään, että rakennustuote voidaan varmentaa joko tyyppihyväksynnällä, varmennustodistuksella tai valmistuksen laadunvalvonnalla (19, 1:3 §). Tuotteelle hyväksynnän myöntää ympäristöministeriön hyväksymä toimielin, jos tuote täyttää lain asettamat vaatimukset (19, 1:4 §).

### **3.7 Rakennustieto Oy:n RT-/LVI-kortisto**

RT-kortisto on Rakennustieto Oy:n ylläpitämä tietopalvelu, jossa ylläpidetään rakentamista ohjaava lainsäädäntöä sekä eri säännöksiä. Kortistosta löytyy myös rakennushankkeen eri vaiheita ohjaavia ohjekortteja, jotka on tarkoitettu rakennushankkeen suunnittelijoille sekä urakoitsijoille. Kortistoon on mahdollista lisätä tuotteiden toimittajien omia tuotekortteja, joita voi käyttää suunnittelun apuna. Rakennustieto myös ylläpitää kortistossaan uusimpia versioita rakennustöiden yleisistä laatuvaatimuksista. (20.)

LVI-kortistosta löytyvät samat osiot kuin RT-kortistostakin, mutta LVI-kortistossa käsitellään talotekniikkaan liittyviä ohjeita ja määräyksiä (21). Uudessa päivitettyssä TalotekniikkaRYL 2021/1:ssä on myös useita viittauksia RT- sekä LVI-ohjekortteihin.

### 3.8 Suomen Standardisoimisliitto SFS

Suomen Standardisoimisliitto käsittelee ja hallinnoi Suomessa julkaistuja standardeja julkaistu standardi on suosituksia, ohjeita tai vaatimuksia sisältävä dokumentti. Standardi voi olla hyväksytty käytettäväksi Suomessa, Euroopassa tai jopa koko maailmassa. Hyväksytyillä standardeilla on myös käytössä yksilöity tunnus, josta selviää standardin numero, vahvistamisvuosi, kansallinen tunnus sekä mahdollisesti eurooppalainen tai kansainvälinen tunnus, kuten alla kuvassa 4 on esitetty. (22.)



KUVA 4. Standardin esimerkkিতunnus (22)

Standardien käyttäminen ja niihin viittaaminen ei ole pakollista, vaan niitä voivat suositella esimerkiksi viranomaiset. Usein kuitenkin eri sopimusasiakirjoissa, kuten esimerkiksi TalotekniikkaRYL-Lissä on viitattu useisiin eri standardeihin, koska näillä saavutetaan laadukkaat, turvalliset ja rakennusteknisesti toimivat järjestelmät. (22.)

### 3.9 Laitetoimittajien mallityöselostusohjeet

Laatiessaan LVI-selostusta LVI-suunnittelija voi usein käyttää apunaan hankkeen laitoimittajien toimittamia valmiita mallityöselostuksia. Mallityöselostukset sisältävät laitoimittajan tuotteille luotuja asennusohjeita ja määräyksiä sekä myös mahdollisesti asennus- ja detaljikuvia. Ohjeet ja kuvat voi kopioida sellaisenaan hankkeen selostukseen, tai niitä voi tarvittaessa muokata hankkeen sopivaksi. Mallityöselostuksen rakenne on usein tehty TalotekniikkaRYLin mukaan, jotta suunnittelijan olisi mahdollisimman helppo hyödyntää niitä.

Mallityöselostuksia tarjoavat useat eri yritykset tuotteilleen. Liitteissä 1 ja 2 on esitetty Uponorin sekä Geberin tekemät mallityöselostukset kiinteistön viemärijärjestelmästä. Liitteiden numerointia ei ole vielä päivitetty vastaamaan uutta TalotekniikkaRYL 2021/1:n numerointia, vaan se vastaa vanhan 2002 osan 1 numerointia. (23, s. 46–49; 24, s. 79–82.)

## 4 LVI-SELOSTUKSEN PÄIVITYS TALOTEKNIKKARYL 2021/1:N MUKAAN

LVI-selostuksella tässä työssä tarkoitetaan LVI-kortissa 03-10360 mainittua teknistä asiakirjaa, joka on LVI-suunnittelijoilla ja LVI-urakoitsijoilla käytössä oleva LVI-työselostus (6). Nimitystä LVI-selostus käytetään, koska se on tilaajan asiakirjan käytössä oleva nimi.

Tilajalla on käytössään yksi LVI-selostuksen malliasiakirja, josta muokkaamalla hankkeen suunnittelijat saavat laadittua jokaiselle hankkeelle yksilöllisen LVI-selostuksen, jota urakoitsijat ja urakoitsijan asentajat voivat käyttää apunaan asennustyössä. Tällä varmistetaan, että tuotteet sekä asennustapa ovat vaatimusten mukaiset. Tässä työssä päivitetään 110-sivuinen malliasiakirja, jonka tulee olla hyvin tehty, koska sen avulla on tarkoitus tuottaa rakennushankkeelle siltä vaadittu laatutaso. Hyvällä malliasiakirjalla saavutetaan myös tavoitteen mukainen lopputulos, jossa on minimoitu hankkeen valmistumisen jälkeiset virheet. (25, s. 3.)

### 4.1 Taustaa

Sweco Talotekniikka Oy:llä oli jo käytössä kumottuun TalotekniikkaRYL 2002:een tukeutuva LVI-selostus. LVI-selostus oli rakennettu vastaamaan LVI-kortin 03-10360 liitteessä mainittua LVI-selostuksen sisällysluettelorunkoa. (6, s. 5–12.) LVI-selostuksen päivitys tuli tarpeelliseksi 19.11.2021, kun Rakennustieto julkaisi uuden päivitetyn TalotekniikkaRYL 2021/1:n, joka kumosi vanhat aiemmin käytössä olleet TalotekniikkaRYL 2002 osat 1 ja 2.

Selostuksen useissa eri kohdissa oli myös tekstejä, joilla täsmennettiin työn ja työtavan suoritusta tai tuotteen vaatimuksia tarkemmin kuin mitä TalotekniikkaRYL 2002:ssa oli mainittu.

LVI-selostukseen oli myös lisätty joitain uusia taloteknisiä järjestelmiä tai järjestelmien osien täsmennyksiä. Lisäykset oli toteutettu LVI-kortin 03-10360 kohdan 7 mukaan merkitsemällä ne \*-merkillä.

## 4.2 Tavoitteet

Aloituskokouksessa Sweco Talotekniikan LVI-kehityspäällikön kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta työn tavoitteiksi asetettiin nykyisen LVI-selostuksen päivitys vastaamaan uuden TalotekniikkaRYL 2021/1:n sisällysluettelo. Uuden TalotekniikkaRYL 2021/1 sisällysluettelo taas vastaa LVI-kortin 00–10473 LVI2010-nimikkeistöä. (26.) Myös LVI-selostuksessa olevat viittaukset tuli korjata vastaamaan uutta LVI2010-nimikkeistöä, jotta saataisiin kattava ja ajantasainen selostus. Uuden selostuksen ulkonäön ja otsikkorakenteiden tuli myös vastata vanhan selostuksen mukaisia rakenteita. (27.)

Kokouksessa päätettiin myös LVI-selostuksen muista taloteknisistä järjestelmistä, joille tuli rakentaa omat otsikkonumeroinnit LVI2010-nimikkeistön sekä uuden TalotekniikkaRYL 2021/1:n mukaan. Otsikot päätettiin päivittää, vaikka otsikkonumeroinnille ei ole vielä tällä hetkellä voimassa olevaa viittausta. Päivityksellä halutaan pitää kaikki LVI-järjestelmät yhdessä dokumentissa. Päivityksen avulla myös mahdollistetaan järjestelmien otsikkonumeroiden helppo uusiminen, kunhan uusi julkaisu tulee saataville. (27.)

Vanhaan LVI-selostukseen oli myös sisäänrakennettu toiminnallisuus, jolla pystyi hankkeen suunnitteluvaiheessa piilottamaan hankkeelle tarpeettomia osia selostuksesta. Tämä toiminnallisuus oli tarkoitus siirtää myös uuteen päivitettyyn LVI-selostukseen. Se kuitenkin vaati toimiakseen täysin samanlaiset selostuksen otsikkorakenteet kuin vanhassa LVI-selostuksessa.




## 4.3 Laadunvarmistus

Työn laadunvarmistus toteutettiin jatkuvalla työn seurannalla yhdessä LVI-kehityspäällikön kanssa sopimalla aikataulutetuista seurantakokouksista, joissa käytiin yhdessä läpi ongelmiksi muodostuneita asioita. Seurantakokouksissa tarkasteltiin päivitystyössä seuraavaksi työn alle tulevia osioita sekä mietittiin yhdessä, mitä mahdollisia ongelmia näissä osioissa on ja miten ne tulee ottaa huomioon työtä tehtäessä.

Valmis työ esiteltiin LVI-kehityspäällikölle, joka yhdessä kehitystyöryhmän kanssa käy päivitystyön läpi huhtikuun aikana. Kehitystyöryhmän kokouksissa selostus tarkastellaan ja sen mahdolliset korjattavat kohdat merkataan ylös korjausta varten. Kun työn kohdat on korjattu, tarkistetaan se ja otetaan suunnittelijoille koekäyttöön.

#### 4.4 Suoritus

LVI-selostuksen päivitys aloitettiin tammikuussa 2022 pidetyn aloituskokouksen jälkeen. Kokouksessa käytiin myös tarkemmin läpi työn tavoitteet ja minkälainen selostuksen rakenteen tuli olla. Kokouksessa tutustuttiin myös työn suorittamiseen tarvittaviin materiaaleihin, kuten tilaajan LVI-selostuksen malliin, joka on esitetty kuvassa 5. Aloituskokouksen jälkeen tutustuttiin kumottuun TalotekniikkaRYL 2002 osaan 1 sekä myös vanhaan LVI-selostukseen ja verrattiin niitä keskenään.

<b>SWECO</b> 	<b>SWECO</b> 
<hr/>	
<b>LVI-SELOSTUS</b>	
<hr/>	
204XXXXX-XXX	
RAKENNU SKOHTTEEN NIMI	
OSOITE 1	
OSOITE 2	
OSOITE 3	
	
Asiakirjanumero: L00002	
Laadittu: PP.KK.VVV	
Laatija: FIXXXX	
Muutostunnus:	
Muutos pvm:	
Muutoksen tekijä	
Sweco Talotekniikka Oy	
	<b>Sisältö</b>
	G0 LVI-JÄRJESTELMIEN YHTEISET LAATUVAATIMUKSET 4
	G00 LVI-JÄRJESTELMIEN YLEISET VAATIMUKSET 4
	G01 LVI-HANKINNAT JA -TYÖT 6
	G02 LVI-JÄRJESTELMIEN EDELLYTTÄMÄT TILAT 9
	G04 LVI-TUOTTEET (LAITTEISTOT, KONEET, LAITTEET, VARUSTEET JA TÄRVIKKEET) 10
	G06 ASENNUSTYÖ 15
	G08 LAADUNVARMISTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO 21
	G1* LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT SEKÄ JÄÄHDYTYS- JA LTO-PUTKISTOT 26
	G10 LÄMMITYSJÄRJESTELMIEN YLEISET VAATIMUKSET 26
	G11 LÄMMÖNTUOTANTO 29
	G12 LÄMMÖNJAKELU 37
	G13 LÄMMÖNLUOVUTUS 44
	G14* KAUKOJÄÄHDYTYKSET 47
	G2 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT 48
	G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT 56
	G30 ILMASTOINTIJÄRJESTELMIEN YLEISET VAATIMUKSET 56
	G31 ILMASTOINTIKONEISIIN LIITTYVÄT OSAT 57
	G32 ILMASTOINTIKONEET 62
	G33 KANAVISTOT JA KANAVISTON VARUSTEET 63
	G34 PÄÄTELAITTEET 66
	G35 väestönsuojien ilmastointilaitteet 68
	G37 ERITYISJÄRJESTELMÄT 69
	G4 KYLMÄTEKNISET JÄRJESTELMÄT 70
	G5 KAA SUJÄRJESTELMÄT 77
	G51 PAINELMAJÄRJESTELMÄT 77
	G52 SAIRAALAKAA SUJÄRJESTELMÄT 78
	G54 LABORATORIOKAA SUJÄRJESTELMÄT 81
	G55 MAAKAA SUJÄRJESTELMÄT 82
	G6 HÖYRYJÄRJESTELMÄT 84
	G7 PALONTORJUNTAJÄRJESTELMÄT 94
	<hr/>
	2 (109)
	LVI-SELOSTUS
	L00002

KUVA 5. Sweco Talotekniikka Oy:n LVI-selostus (28)

Tilaajalla oli myös sisäiseen jakeluun tehty Powerpoint-materiaali, jossa käsiteltiin päivitetyn TalotekniikkaRYL 2021/1:n muutoksia (29). Materiaaleihin tutustumisen jälkeen aloitettiin päivitystyö, joka oli tarkoitus tehdä Rakennustieto Oy:n jakamaan TateRYL-työselostuspohjaan (kuva 6). Työselostuspohjaan oli rakennettu LVI-kortin 00–10473 LVI2010-nimikkeistöä vastaava sisällysluettelo. Sisällysluettelo vastasi myös uutta TalotekniikkaRYL 2021/1:n rakennetta.

LVI-TYÖSELOSTUSMALLI	<p>Sisällysluettelo</p> <p><b>20.00 LVI-järjestelmien yleiset vaatimukset .....18</b></p> <p>20.00.0 LVI-järjestelmien toiminnalliset vaatimukset .....18</p> <p>20.00.1 LVI-järjestelmien tuotteet .....18</p> <p>20.00.1.1 Tuotteita koskevat yleiset vaatimukset .....18</p> <p>20.00.1.1.1 Säätö- ja vaatimustenmukaisuus .....18</p> <p>20.00.1.2 LVI-tuotteiden toiminta .....18</p> <p>20.00.1.3 Tuotteisiin liittyvät ohjeet .....18</p> <p>20.00.1.3.1 Käyttö- ja varastointiohjeet .....18</p> <p>20.00.1.3.2 Asennus- ja käyttöönotto-ohjeet .....18</p> <p>20.00.1.3.3 Käyttö- ja huolto-ohjeet .....18</p> <p>20.00.1.4 Äänitekniset vaatimukset .....18</p> <p>20.00.1.5 LVI-järjestelmien sähkölaitteet .....18</p> <p>20.00.1.6 LVI-järjestelmien rakennusautomaatiolaitteet .....18</p> <p>20.00.1.7 Valintaehdotukset toteutettavissa LVI-järjestelmissä .....18</p> <p>20.00.1.8 Vaihtokelpoisuus toteutettavissa LVI-järjestelmissä .....18</p> <p>20.00.1.9 LVI-tuotteisiin liittyvät toteuttajan laatimat suunnitelmat .....18</p> <p>20.00.1.10 Pintakäsittely .....18</p> <p>20.00.1.11 Eristäminen .....18</p> <p>20.00.2 LVI-järjestelmien ja tuotteiden vaatimat tilat .....18</p> <p>20.00.3 LVI-järjestelmien työn suoritus .....18</p> <p>20.00.3.1 Asennustyön yleiset vaatimukset .....18</p> <p>20.00.3.1.1 Asennustapa .....18</p> <p>20.00.3.1.2 Asennustilat .....18</p> <p>20.00.3.1.3 Erilliset vaatimukset .....18</p> <p>20.00.3.1.4 Äänitekniset vaatimukset .....18</p> <p>20.00.3.2 Tuotteiden varastointi ja suojaus työmaalla .....18</p> <p>20.00.3.2.1 Työn aikaiset suojaukset .....18</p> <p>20.00.3.3 Tulityöt .....18</p> <p>20.00.3.4 Urakoitsijoiden työsuunnitelmat .....18</p> <p>20.00.3.5 Malliasennukset .....18</p> <p>20.00.3.5.1 LVI-toteuttajan malliasennukset .....18</p> <p>20.00.3.5.2 Urakoitsijoiden yhteiset malliasennukset .....18</p> <p>20.00.3.6 Rakenteisiin tehtävät varaukset .....18</p> <p>20.00.3.7 Palokatkot .....18</p> <p>20.00.3.8 LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus .....18</p> <p>20.00.3.9 Läpiviennit .....18</p> <p>20.00.3.10 Työmaalla tapahtuva pintakäsittely .....18</p> <p>20.00.3.11 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden merkitseminen .....18</p> <p>20.00.3.11.1 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden asennusaikainen merkitseminen .....18</p> <p>20.00.3.11.2 LVI-järjestelmien ja -tuotteiden lopulliset merkinnät .....18</p> <p>20.00.3.12 Peltyvät työsuoritus .....18</p> <p>20.00.3.13 Verkostojen puhdistus ja huuhdella .....18</p> <p>20.00.3.14 Rakennusalueen siivous .....18</p> <p>20.00.3.15 Rakennusaikainen käyttö .....18</p> <p>20.00.4 LVI-järjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen .....18</p> <p>20.00.4.1 Laadunvarmistuksen yleiset vaatimukset .....18</p> <p>20.00.4.1.1 Laadunvarmistus- ja vastaanottoasettelu .....18</p> <p>20.00.4.1.2 Dokumentointi .....18</p> <p>20.00.4.2 Laadunvarmistusprosessin suunnittelu ja aikataulutus .....18</p> <p>20.00.4.3 Laite- ja materiaalihyväksynnät .....18</p> <p>20.00.4.4 Urakoitsijoiden työsuunnitelmat .....18</p> <p>20.00.4.5 Malliasennukset .....18</p>
----------------------	---

KUVA 6. Sweco Talotekniikka Oy:n TateRYL-työselostuspohja (30).

Päivitys aloitettiin korjaamalla työselostuksen otsikkorakenteet ja sivuasettelu. Myös ala- ja ylätunnisteet sekä kansisivu korjattiin vastaamaan vanhaa selostusta. Kun selostuksen rakenne oli korjattu, aloitettiin selostuksen sisällön päivitys, jossa vanhan selostuksen tarkentavat tekstit käytiin kohta kohdalta läpi alla olevan luettelon mukaan ja siirrettiin uuteen selostukseen.

- LVI-järjestelmät
- Lämmitysjärjestelmät
- Vesi- ja viemärijärjestelmät
- Ilmastointijärjestelmät
- Jäähdytysjärjestelmät
- Muut talotekniset järjestelmät

- Väestönsuojien ilmastointilaitteet
- Kaasujärjestelmät
- Paineilmajärjestelmät
- Sairaalakaasujärjestelmät
- Laboratoriojärjestelmät
- Maakaasujärjestelmät
- Höryjärjestelmät
- Palontorjuntajärjestelmät
- Varavoiman apujärjestelmät
- Uima-altaiden vedenkäsittely
- Eristys.

Uuteen selostukseen myös lisättiin muut talotekniset järjestelmät ja niiden alaviittaukset. Lisäyksien otsikkonumeroinnit tehtiin LVI2010-nimikkeistön mukaisin numeroinnein, koska uusi TalotekniikkaRYL 2021/1 ei käsittele niitä. Otsikkonumeroihin lisättiin myös \*-merkinnät, koska ne ovat TalotekniikkaRYL 2021/1:n otsikkorakenteesta poikkeavia otsikoita.

Sisällönpäivityksen yhteydessä käytiin myös tarkentavien tekstien osalta tekstien viittaukset läpi ja päivitettiin ne vastaamaan uuden TalotekniikkaRYL 2021/1 mukaisia otsikkonumeroiteja.

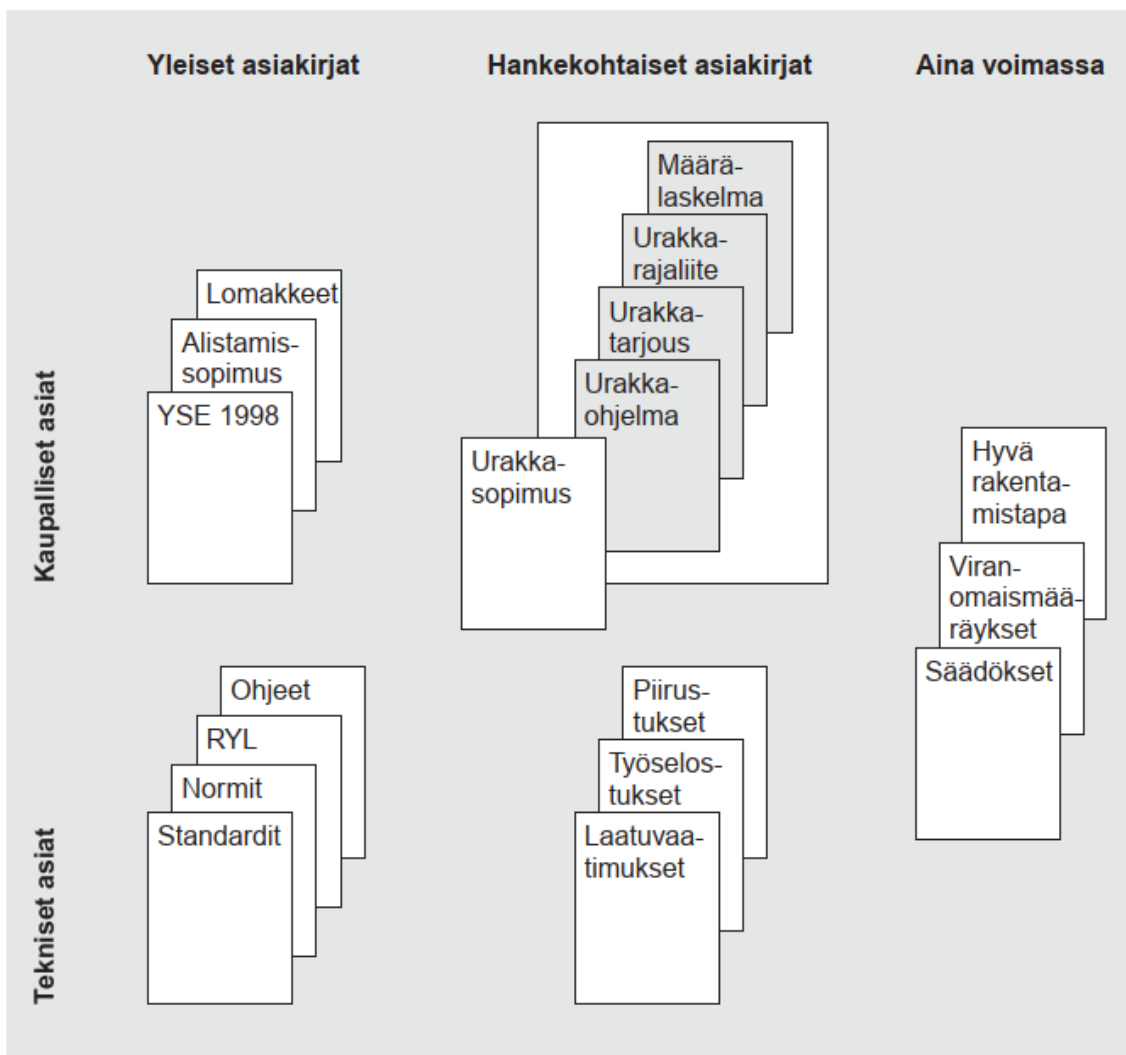
#### **4.5 Valmistuminen**

LVI-selostuksen päivitystyö valmistui maaliskuussa 2022, ja valmistuneen selostuksen pituudeksi tuli 138 sivua, jotka kattavat TalotekniikkaRYL 2021/1:n pääluvut sekä erityisjärjestelmät mukaan lukien eristysosion. Päälukujen päivitys onnistui hyvin. Isoja ongelmia kuitenkin tuotti uusi radikaalisti muuttunut otsikkorakenne, jonka johdosta useita tarkentavia tekstejä jaettiin usean eri osion alle. Tämä pakotti miettimään osioiden päällekkäisiä viittauksia ja myös sitä, kuinka ne tulisi ratkaista. Alkuperäisessä selostuksessa käytössä ollut pääotsikko G1\* Lämmitysjärjestelmät sekä jäähdytys- ja LTO-putkistot oli nyt jakautunut otsikoihin 21.1 Lämmitysjärjestelmät ja 21.4 Jäähdytysjärjestelmät. (28; 30.) Tämän johdosta alkuperäisen pääotsikon takana olleita tarkentavia tekstejä siirrettiin sekä muokattiin myös jäähdytysjärjestelmien puolelle.

Erityisjärjestelmien sekä eristysosion otsikoinnit tehtiin yllä mainitun LVI2010-nimikkeistön mukaan. Osioiden ongelmana kuitenkin vielä tällä hetkellä on uupuvat viittaukset TalotekniikkaRYL 2021/1:een. Tämä tarkoittaa sitä, että LVI-selostuksessa mainitut tarkennukset kyseisistä järjestelmistä ovat ainoat voimaan astuvat asiat LVI-järjestelmien yleisten vaatimusten lisäksi. Täytyy kuitenkin muistaa, että tämä LVI-selostus on vain malliasiakirja, jota suunnittelija tarkentaa jokaisen hankkeen kohdalla erikseen.

## 5 LVI-SELOSTUS OSANA HANKEKOHTAISIA SOPIMUSASIAKIRJOJA

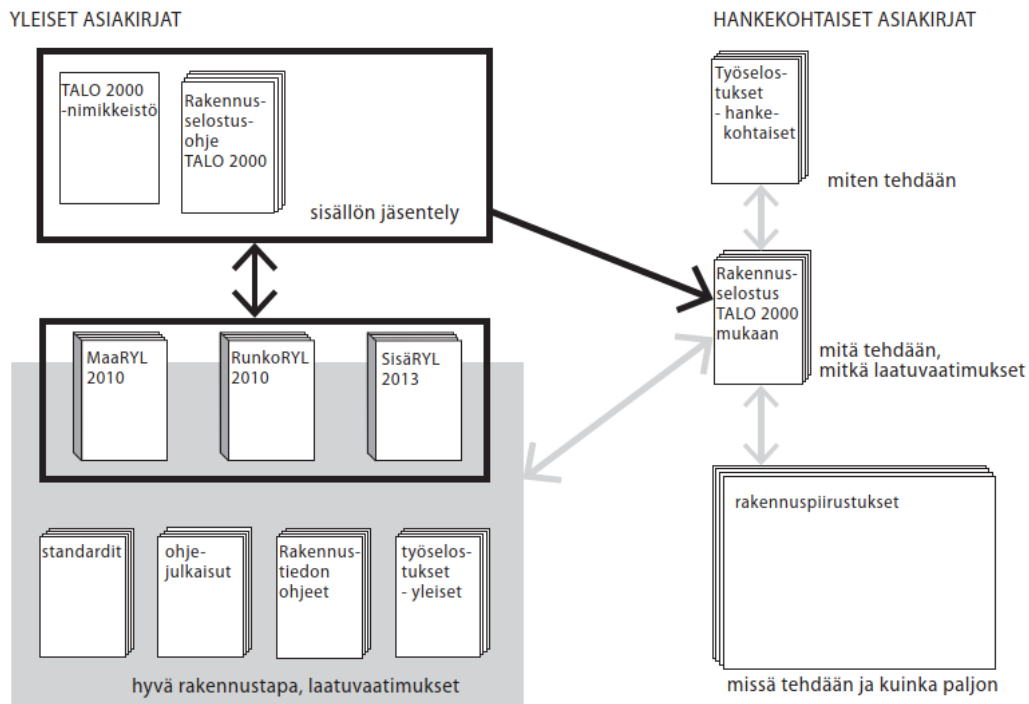
Rakennushankkeeseen kuuluu aina useita eri sopimusasiakirjoja, joilla on pätevyysjärjestys. Sopimusjärjestys määrittellään Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa eli YSE 1998:ssä. Yleisissä sopimusehdoissa määrittellään esimerkiksi rakennuselostus tekniseksi asiakirjaksi pätevyysjärjestyksessä ennen sopimuspiirustuksia. (10, 1:13 §.) Jos joidenkin sopimusasiakirjojen sisällöt ovat ristiriidassa, määrää pätevyysjärjestys, mitä sopimusasiakirjaa noudatetaan, ellei urakkasopimuksessa ole mainittu muuta. Kuvassa 7 on esitetty hankkeen eri asiakirjoja.



KUVA 7. Hankkeen asiakirjoja (6, s. 2)

## 5.1 LVI-selostus

LVI-selostus on yksilöllinen hankekohtainen tekninen asiakirja, jossa määritellään, mitä hankkeen LVI-järjestelmille tehdään ja mitkä ovat hankkeen laatuvaatimukset. LVI-selostus laaditaan piirustusten kanssa yhdessä, mutta se on kuitenkin pätevyysjärjestyksessä piirustusten edellä. (6, s. 2.) Kuvassa 8 on esitetty LVI-selostuksen yhteys hankkeen muihin asiakirjoihin.



KUVA 8. Selostuksen yhteys yleisiin teknisiin asiakirjoihin (31)

Muodoltaan LVI-selostuksen on oltava kuvassa 9 esitetyn LVI2010-nimikkeistön mukainen (5). Selostusta tulee olla myös helppo lukea ja käyttää. Sen avulla on myös kyettävä muodostamaan yhtenäisiä kokonaisuuksia muiden LVI-asiakirjojen kanssa. Selostuksessa on myös kuvattava LVI-järjestelmät kattavasti ja tarkasti ja siten, että selostusta voidaan käyttää apuna kustannuslaskennassa, LVI-asennustyön ohjeena sekä myös rakennuttajan valvonta-asiakirjana. (6, s. 2.) LVI-selostuksessa myös voidaan viitata useisiin erilaisiin ohjeisiin, julkaisuihin tai standardeihin, jolloin ne astuvat voimaan.

## 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

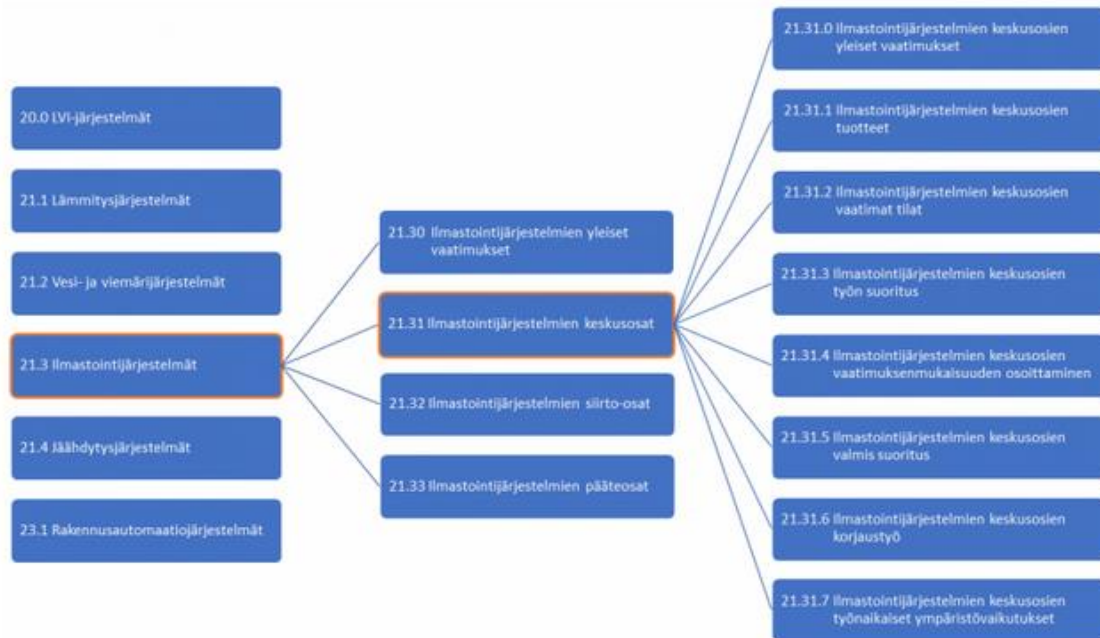
KUVA 9. LVI2010-nimikkeistö (26, s. 1)

## 5.2 TalotekniikkaRYL 2021/1 ja TalotekniikkaRYL 2002 osa 1

Tässä luvussa on tarkoitus vertailla TalotekniikkaRYL 2021/1:tä sekä TalotekniikkaRYL 2002 osaa 1 rakenteellisesti sekä sisällöllisesti. Vertailu on toteutettu uuden päivitetyn TalotekniikkaRYL 2021/1:n osioiden mukaisessa järjestyksessä.

Talotekniikan rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset 2021/1 on julkaistu 19.11.2021, ja se on hyvän rakennustavan kirjallisesti esitetty kuvaus. Dokumentti esittää jokaisessa hankkeessa samat toistuvat laadunmääritykset, jotta niitä ei tarvitse erikseen toistaa joka hankkeen selostuksessa. Dokumentti on tekninen asiakirja, jonka vaatimukset astuvat voimaan, kun niihin viitataan suunnittelu- ja sopimusasiakirjoissa. Dokumenttia voidaan myös käyttää lähteenä maankäyttö- ja rakennuslain 117 §:ssä esitettyyn vaatimukseen, jossa vaaditaan rakentamiselta noudatettavaksi hyvää rakennustapaa. (8.) Käytettäessä dokumenttia hankkeen suunnitteluasiakirjana noudatetaan siinä mainittujen asetusten ja ohjekorttien uusimpia versioita automaattisesti, ellei toisin ole sovittu (6, s. 2).

TalotekniikkaRYL on rakennettu pyramidisääntöä noudattaen, mikä tarkoittaa sitä, että selostuksessa asiakirjaan viitattaessa astuvat ensin voimaan taloteknisten järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset sekä myös koko kyseisen pääluvun vaatimukset. Otsikkorakenne on esitetty kuvassa 10. (5.)

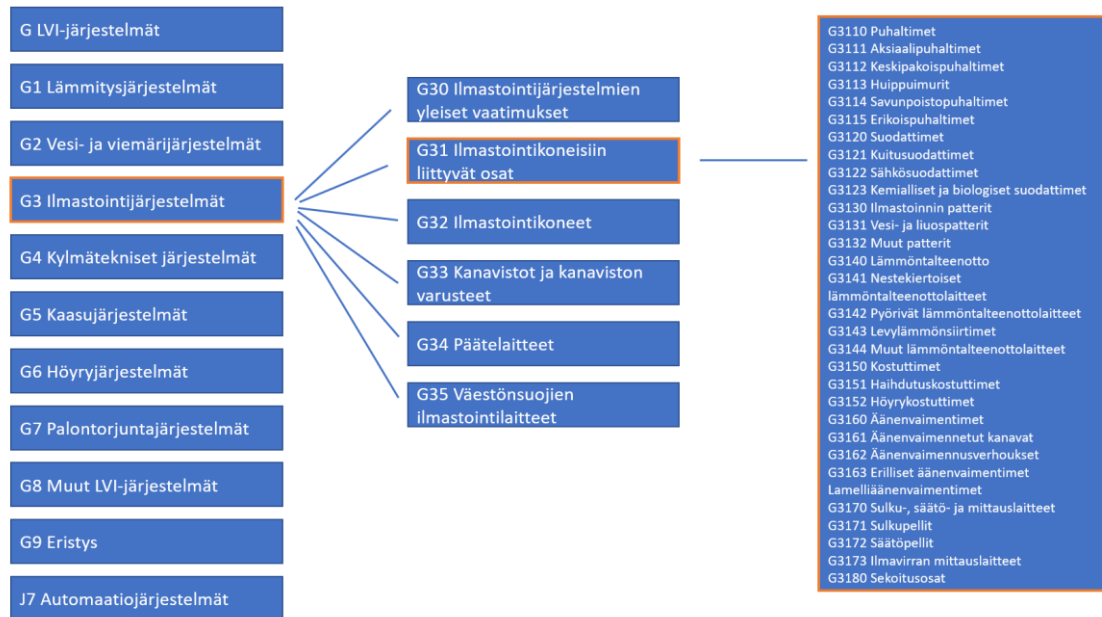


KUVA 10. TalotekniikkaRYL 2021/1:n rakenne (5)

TalotekniikkaRYL 2021/1 rakentuu pääosasta 20 Taloteknisten järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset, joka jakautuu kuuteen eri järjestelmäryhmään, kuten esimerkiksi 20.0 LVI-järjestelmät ja 21.1 Lämmitysjärjestelmät. Ryhmässä 20.0 käsitellään kaikkien LVI-järjestelmien yleisiä vaatimuksia, kun taas muut järjestelmäryhmät rakentuvat yleisistä vaatimuksista, keskus-, siirto- sekä pääteosista. Järjestelmäryhmien osiot taas jakautuvat useampiin alaotsikoihin, kuten keskusosien yleisiin vaatimuksiin ja keskusosien tuotteisiin. (26, s. 1.)

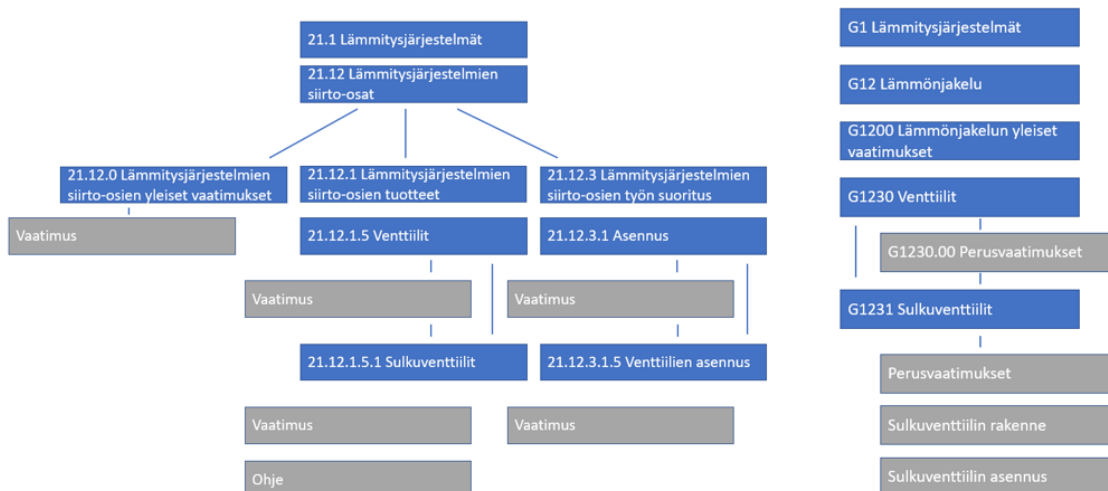
TalotekniikkaRYL 2021/1:n järjestelmäryhmissä ja niiden osioissa on kirjoitettuna kolmea erilaista tekstiä: vaatimus-, ohje- ja viitetekstiä. Vaatimusteksti koskettaa hankkeen suorittajaa. Vaatimuksissa mainitaan urakan suorituksen sekä urakassa käytettävien tuotteiden minimivaatimukset, jotka hankkeen suorituksen tulee täyttää. Ohjeteksti antaa ohjeita suunnittelijalle sekä urakoitsijalle, ja siinä on kerrottu myös tarkentavia asioita, jotka on syytä ottaa huomioon suunnitelmien tekemisessä. Viitetekstissä on kerrottu lähdeviitteet, joihin osion teksti viittaa. (5.)

Kumotun TalotekniikkaRYL 2002 osan 1 rakenne vastaa hyvin pitkälle uutta TalotekniikkaRYL 2021/1:tä pienin eroavaisuuksin. Kumotussa asiakirjassa rakenne oli LVI-kortin 03-10360 mukainen, ja siinä määriteltiin pääosat, kuten G LVI-järjestelmät ja J Sähkötekniset tietojärjestelmät. Nämä taas koostuivat järjestelmäkokonaisuuksista, kuten G1 Lämmitysjärjestelmät ja J7 Automaatiojärjestelmät. Järjestelmäkokonaisuuksien alla teksti oli jaoteltu useampaan osioon, jotka ovat jokaisen kokonaisuuden osalta erilaiset, kuten kuvassa 11 on esitetty. (32.)



KUVA 11. Kumotun TalotekniikkaRYL 2002 osan 1 rakenne (32)

Uudessa julkaisussa rakenne on entistä selkeämpi, mutta vanhaan asiakirjaan tottuneelle tiedon etsiminen voi olla haastavaa, koska asiat, jotka olivat ennen yhden otsikon takana, ovat nyt monen eri alaotsikon takana, kuten alla olevassa kuvassa 12 on esitetty.



KUVA 12. TalotekniikkaRYL 2002:n ja 2021/1:n rakenteen vertailu.

Uudesta TalotekniikkaRYL 2021/1:stä on myös jätetty pois kumotussa asiakirjassa esiintyvät erikoisjärjestelmät, kuten kaasujärjestelmät, höyryjärjestelmät ja muut LVI-järjestelmät. Vielä ei ole tehty päätöksiä, miten nämä osat toteutetaan ja missä vaiheessa. Uupuvia osioita ovat myös palontorjuntajärjestelmät sekä eristysosio, jotka on tarkoitus myöhemmin täydentää uuteen päivitettyyn versioon. Palontorjuntajärjestelmien osat on suunniteltu julkaistavan vuoden 2022 kesään mennessä. Eristysosio julkaistaan mahdollisesti vuoden 2023 aikana, mutta se voi myös viivästyä. (33.)

### 5.3 LVI-järjestelmät

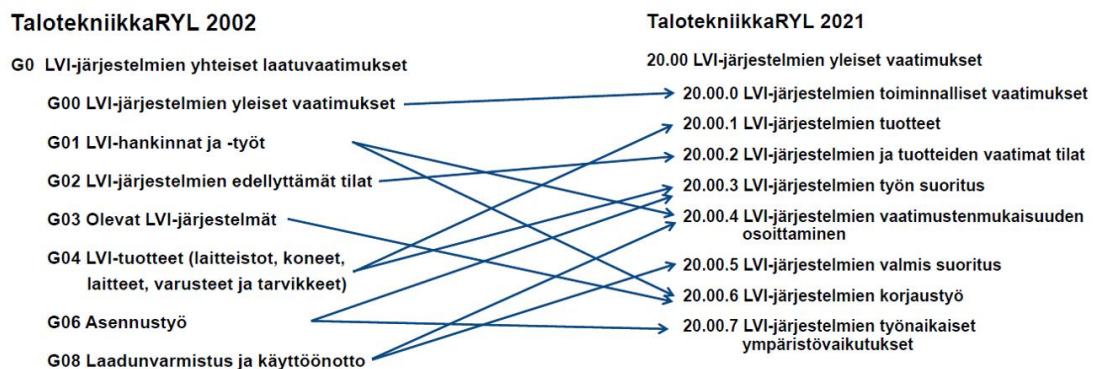
LVI-järjestelmät kuuluvat TalotekniikkaRYLin yleiseen osaan, jonka kohdat ovat jokaisessa järjestelmäryhmässä taustalla. Osiossa otsikot ovat hieman muuttuneet nimeltään, sekä numerointi on päivitetty. Yleisen osion sisältöön on myös päivitetty uudet standardit, asetukset, ohjeet ja ohjekortit vanhojen tilalle. (34.)

Osio LVI-järjestelmien yleiset vaatimukset on muuttunut LVI-järjestelmien toiminnallisiksi vaatimuksiksi. Samalla viittauksia vanhoihin kumottuihin asetuksiin on karsittu pois. LVI-hankinnat ja -työt ovat jakautuneet kahteen eri osioon: LVI-järjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittaminen sekä LVI-järjestelmien korjaustyö. Uuteen RYLiin on lisätty laadunvarmistusprosessi, jossa käsitellään urakoitsijalta vaadittavat suunnitelmat ja selvitykset. Myös ohjeet eri urakoitsijoille esim. putki- ja sprinkleriurakoitsijoita koskevista luvuista on jätetty pois. LVI-järjestelmien edellyttämät tilat ovat

muuttuneet LVI-järjestelmien ja tuotteiden vaatimiksi tiloiksi, ja samalla uudessa vaatimuksessa on korostettu toteuttajan roolia varmistettaessa riittävät asennustilat. Olemassa olevat LVI-järjestelmät ovat muuttuneet LVI-järjestelmien korjaustyöksi, jossa käsitellään tarkemmin purkutöiden suorittamista, jätteiden käsittelyä sekä haitallisten aineiden purkutyötä. (32, s. 33–37; 5.)

LVI-tuotteet ovat jakautuneet LVI-järjestelmien tuotteiksi sekä LVI-järjestelmien työn suoritukseksi, joissa osiot ovat pysyneet hyvin samanlaisina. Uudessa RYLissä on otettu tarkemmin kantaa siihen, että tuotteen on oltava joko rakennustuoteasetuksen mukaisesti tyyppihyväksytty tai tuotteen kelpoisuus on voitava osoittaa jollain muulla kansallisesti hyväksytyllä tavalla. Myös viittauksia eri asetuksiin ja direktiiveihin on lisätty. Asennustyö on myös jakautunut LVI-järjestelmien työn suoritukseen ja työnaikaisiin ympäristövaikutuksiin. Työn suorituksen vaatimuksissa ei ole suuria muutoksia. Kumpikin sekä uusi että vanha RYL vaativat, että työ suoritetaan ammattitaitoisia asentajia käyttäen ja että urakoitsijan työnjohto on vaatavuusluokat täyttävä. Uudessa RYLissä on vielä lisätty vaatimus ulkomaisen työvoiman käytöstä ja siinä sanotaan, että työvoiman on ymmärrettävä oikea asennustapa ja voitava kommunikoida eri henkilöiden kanssa. Laadunvarmistus ja käyttöönotto on myös jakautunut LVI-järjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittamiseen sekä valmiiseen suoritukseen. Kummassakin dokumentissa vaaditaan, että järjestelmien on oltava suunnitelman mukaiset ja toimintavalmiiksi säädetyt sekä säätötyö on myös oltava dokumentoitu. Kuvasta 13 käy ilmi vanhat ja uudet otsikoinnit. (32, s. 37–52; 5.)

## TateRYL 2002 TateRYL 2021 vertailua

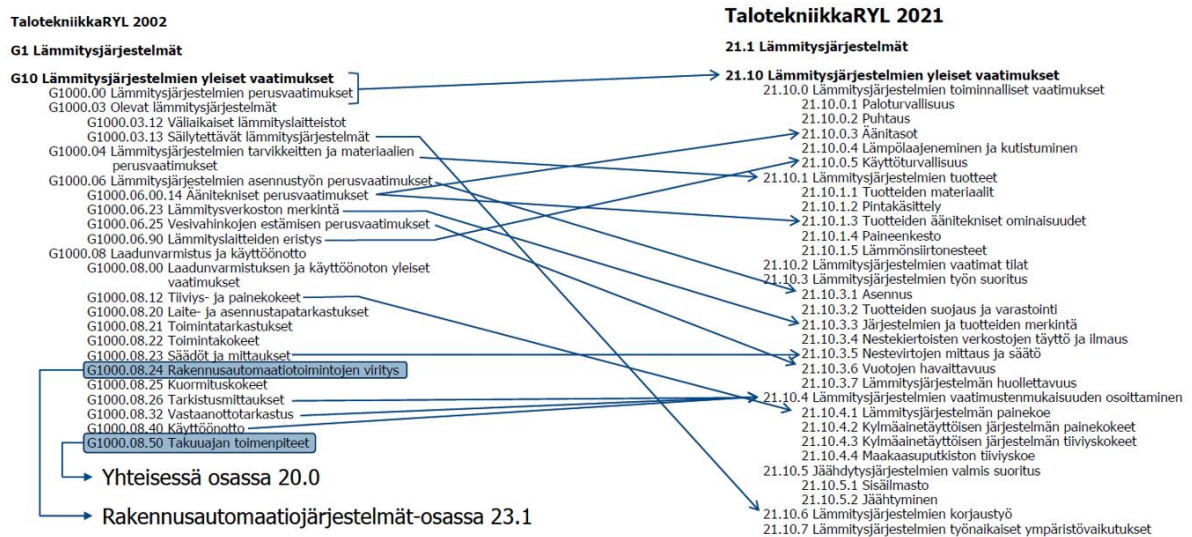


KUVA 13. Rakennustieto Oy:n julkaisema LVI-järjestelmien yhteisen osan vertailu (34).

## 5.4 Lämmitysjärjestelmät

Lämmitysjärjestelmät kuuluvat TalotekniikkaRYLin päälukuihin. Nimensä mukaisesti lämmitysjärjestelmissä käsitellään erilaisia hankkeen lämmitykseen liittyviä asioita, kuten esimerkiksi pumpuja, lämmönsiirtimiä, putkistoja, kattiloita ja aurinkolämpöjärjestelmiä. Uuden TalotekniikkaRYLin myötä osion viittaukset on päivitetty vastaamaan tällä hetkellä voimassa olevia säädöksiä ja ohjeita. Samalla myös numerointi ja otsikoiden nimet ovat hieman muuttuneet. Kuvassa 14 on esitetty osioiden vertailu. (35.)

# TateRYL 2002 vs. TateRYL 2021: Sisällysluettelot Yleiset vaatimukset



KUVA 14. Rakennustieto Oy:n julkaisema lämmitysjärjestelmien yleisten osien vertailu (35).

Osio lämmitysjärjestelmien yleiset vaatimukset on muuttunut lämmitysjärjestelmien toiminnalliseksi vaatimuksiksi. Osion sisällössä on muutettu vaatimuksessa noudatettavaksi asetuksia 1009/2017, 1010/2017 sekä muita Suomen rakentamismääräyskokoelman asetuksia. Olemassa olevat lämmitysjärjestelmät ovat siirtyneet lämmitysjärjestelmien korjaustyön alle, ja samalla sisällön vaatimukseen on tullut muutoksia, että olemassa olevat järjestelmät eivät saa huonontaa lopullista järjestelmää. Lämmitysjärjestelmien tarvikkeitten ja materiaalien perusvaatimukset ovat siirtyneet lämmitysjärjestelmien tuotteiden alle. Samalla sisällön vaatimukseen on lisätty, että tuotteiden tulee täyttää niihin sovellettavat direktiivit, rakennustuoteasetukset ja harmonisoidut tuotestandardit. Lämmitys-

järjestelmien asennustyön perusvaatimukset ovat siirtyneet osioon lämmitysjärjestelmien työn suoritus. Molempien osioiden sisällöissä mainitaan, että tuotteen asennuksessa noudatetaan valmistajan antamia asennusohjeita.

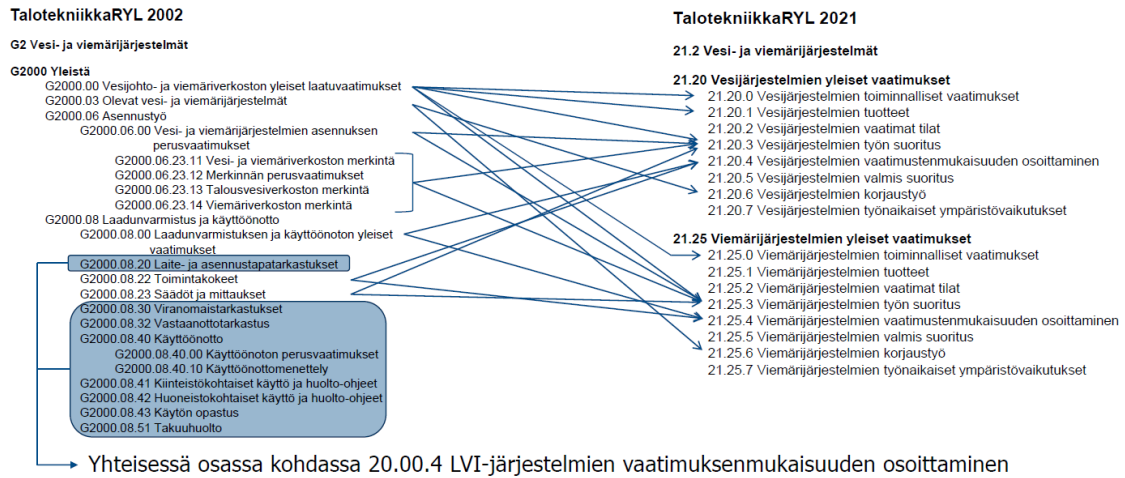
Uudessa RYLissä on myös maininta, että asennettavien tuotteiden on oltava uusia, puhtaita sekä yhteensopivia muiden käytettävien tuotteiden kanssa. Laadunvarmistus ja käyttöönotto on siirtynyt lämmitysjärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittamisen alle, mutta joitain osia on siirtynyt työn suorituksen alle. Vaatimustenmukaisuudessa vaaditaan, että suunnitelma- ja sopimusasiakirjoissa vaaditut työt on tehty sovituksessa laajuudessa. Myös tehdyistä tarkastuksista ja mittauksista on laadittava pöytäkirjat. (32, s. 55–64; 5.)

Lämmöntuotanto-osion eri varusteet, kuten kattilat, pumput, putkistot ja muut lämmitysjärjestelmien osat, ovat siirtyneet lämmitysjärjestelmien keskusosien, siirto-osien ja pääteosien alle. Samalla myös uuteen RYLiin on lisätty uusia lämpöpumppuratkaisuja sekä uusia älykkäitä komponentteja, kuten alipaineilmanpoistin, VRF-koneistot sekä omavoimaiset venttiilit. (32, s. 64–95; 5.)

## **5.5 Vesi- ja viemärijärjestelmät**

Vesi- ja viemärijärjestelmät on TalotekniikkaRYLin yksi pääluvuista. Tämä luku on jakautunut omiin järjestelmiin, vesijärjestelmiin sekä viemärijärjestelmiin. Vesijärjestelmissä käsitellään käyttövedeen liittyviä vaatimuksia ja asetuksia sekä siihen liittyviä tuotteita, kuten vesikalusteita ja putkistoja. Viemärijärjestelmissä taas käsitellään viemärijärjestelmiin liittyviä asetuksia ja vaatimuksia. Myös järjestelmän laitteistot kuten kaivot, erottimet ja viemäriputkistot kuuluvat tähän osioon. Uusien osioiden myötä myös säädökset ja muut viittaukset on päivitetty voimassa oleviin. Kuvassa 15 on esitetty vesi- ja viemärijärjestelmien yleisten osien vertailu. (36.)

# TateRYL 2002 vs. TateRYL 2021: Sisällysluettelot Yleiset vaatimukset



KUVA 15. Rakennustieto Oy:n julkaisema vesi- ja viemärijärjestelmien yleisten osien vertailu (36).

Vanhassa TalotekniikkaRYLissä esitetty vesijohto- ja viemäriverkoston yleiset laatuvaatimukset on siirtynyt vesijärjestelmien toiminnallisten vaatimusten sekä viemärijärjestelmien toiminnallisten vaatimusten alle. Vesijärjestelmien sisällöstä on karsittu pois oppikirjamaisia ohjeita, kuten kuinka haitallinen takaisinvirtaus tulee estää, ja samalla uuteen osioon on lisätty maininta uudesta ympäristöministeriön vesi- ja viemäri-laitteisto asetuksesta 1047/2017, jonka ohjeita tulee noudattaa. Viemärijärjestelmien puolella myös rakennusohjeita ja viittauksia eri lähteisiin on karsittu pois, ja samalla lisätty maininta asetuksen 1047/2017 noudattamisesta. Olemassa olevat vesi- ja viemärijärjestelmät ovat jakautuneet sekä vesijärjestelmien että viemärijärjestelmien korjaustyön alle. Vesijärjestelmien sisällössä on pysynyt sama vaatimus toteuttajan tutustumisesta rakennuttajan tekemiin katselmuksiin, kuntoarvioihin sekä muihin tutkimuksiin. Väliaikaisista asennuksista on myös mainittu, että ne tehdään siten, etteivät ne huononna lopullista järjestelmää. Viemärijärjestelmien korjaustyön puolella on myös lisätty vaatimus toteuttajan tutustumisesta hankkeen kuntotutkimuksiin. (32, s. 99–101; 5.)

Vesi- ja viemärijärjestelmien asennuksen perusvaatimukset on jakautunut vesijärjestelmien ja viemärijärjestelmien työn suorituksen alle. Vesijärjestelmien sekä viemärijärjestelmien työn suorituksessa asennuksessa vaaditaan noudatettavaksi valmistajan työohjeita. Vesijohtoverkostosta on myös sama vaatimus kummassakin TalotekniikkaRYLissä jossa vaaditaan, että vesijohtoverkostosta ei saa syntyä häiritsevää paineisku- tai muuta vesijohtomelua. Laadunvarmistuksen ja käyt-

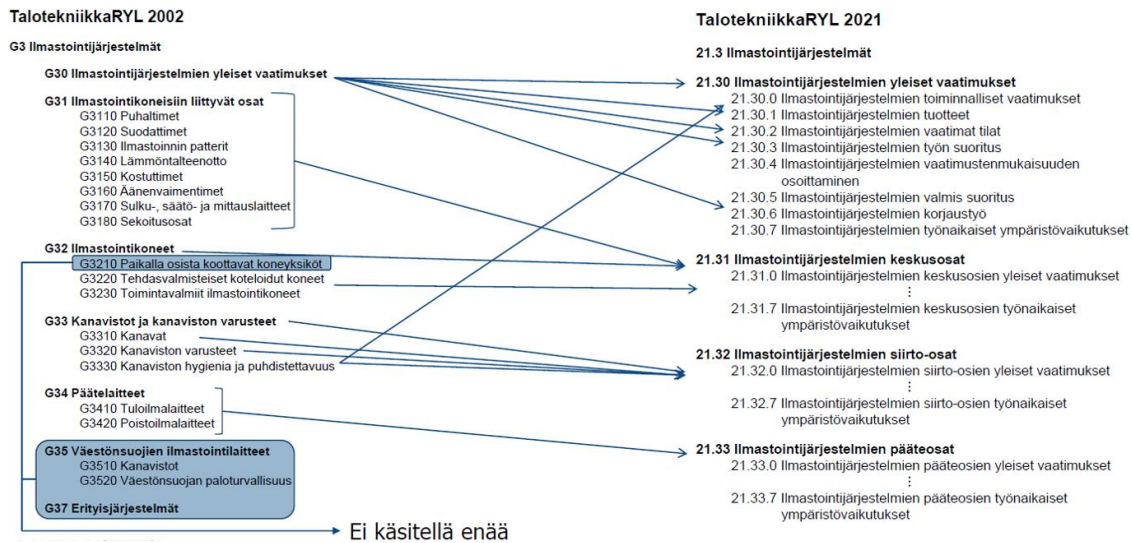
töönoton yleisistä vaatimuksista joitain osia on siirretty yhteiseen osaan LVI-järjestelmien vaatimuksenmukaisuuden osoittaminen, ja taas vesi- ja viemärijärjestelmiin liittyviä osia on siirretty vesi- ja viemärijärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittamisen alle. Vesi- sekä viemärijärjestelmien puolella vaatimukseen on lisätty vaatimus, että järjestelmien tulee olla tehty sopimus- ja suunnitelma-asiakirjoissa määritetyssä laajuudessa sekä kaikista tarkastuksista ja mittauksista tulee laatia voimassa oleva pöytäkirja. (32, s. 101–103; 5.)

Vesi- ja viemärijärjestelmissä on myös osio vesijohtotarvikkeista, joihin sisältyvät kaikki vesi- sekä viemärijärjestelmien laitteet ja tuotteet. Nyt uudessa TalotekniikkaRYLissä nämä osiot ovat jakautuneet vesi- sekä viemärijärjestelmien keskusosion, siirto-osien tai pääteosien alle riippuen siitä, kumpaa järjestelmää ne palvelevat. (32, s. 103–125; 5.) Uuteen TalotekniikkaRYLiin on myös lisätty maininta uusista desibeliviemäreistä, joita ei aikaisemmassa RYLissä ole mainittu (36).

## **5.6 Ilmastointijärjestelmät**

Ilmastointijärjestelmät kuuluvat TalotekniikkaRYLin päälukuun, jossa käsitellään erilaisia vaatimuksia sisäilmastoon ja ilmanvaihtoon liittyen. Osiossa ovat myös mukana ilmanvaihdon koneiden eri komponentit, kuten esimerkiksi puhaltimet, suodattimet sekä lämmityspatterit. Ilmastointijärjestelmiin kuuluvat myös kanavistoon ja sen siirto-osiin liittyvät laitteet ja tarvikkeet, kuten kanavat, sulku- ja säätöpellit sekä päätelaitteet. Uudistetussa TalotekniikkaRYLissä on pyritty karsimaan viittauksia vanhoihin standardeihin ja samalla siitä on myös päivitetty vanhat asetukset ja standardit vastaamaan tällä hetkellä voimassa olevia. Kuvassa 16 on esitettyä TalotekniikkaRYLien vertailukuva ilmastointijärjestelmistä. (37.)

# TateRYL 2002 vs. TateRYL 2021: Sisällysluettelot



KUVA 16. Rakennustieto Oy:n julkaisema ilmastointijärjestelmien osioiden vertailu (37).

Vanhan TalotekniikkaRYL 2002:n osaan 1 kuuluvat ilmastointijärjestelmien yleiset laatuvaatimukset, jotka ovat siirtyneet ilmastointijärjestelmien toiminnallisten vaatimusten alle. Sisällöstä on karsittu pois oppikirjamaiset kuvat ja asennusohjeet, sekä lisätty vaatimus että tuotteen asennuksessa on noudatettava valmistajien ohjeita ja Suomen rakentamismääräyskokoelman asetuksia 1009/2017 ja 1010/2017. Olemassa olevat ilmastointijärjestelmät ovat siirtyneet ilmastointijärjestelmien korjaustyön alle molemmissa asiakirjoissa vaaditaan, että toteuttajan tulee tutustua rakennuttajan teettämiin kuntotutkimuksiin, kuntoarvioihin sekä muihin tarvittaviin asiakirjoihin. Uutena lisäyksenä on tullut vaatimus väliaikaisista asennuksista, joissa vaaditaan, että ne eivät saa huonontaa lopullista järjestelmää. Ilmastointijärjestelmien materiaalien perusvaatimukset ovat siirtyneet ilmastointijärjestelmien tuotteiden alle, ja samalla sisältöön on lisätty vaatimus savunpoistoon käytettävistä tuotteista, joilta vaaditaan, että ne täyttävät savunpoistolle asetetut materiaali vaatimukset. Muuten vaatimus on pysynyt samana eli tuotteesta ei saa irrota hiukkasia ilmavirtaan eikä se saa heikentää tuloilman laatua millään tavalla. (32, s. 130–132; 5.)

Ilmastointijärjestelmien asennustyön perusvaatimukset ovat siirtyneet ilmastointijärjestelmien työn suorituksen alle, jossa vaaditaan, että asennuksessa on käytettävä uusia ja puhtaita tuotteita, ellei toisin ole sovittu. Sisältöön on myös lisätty vaatimus valmistajan työohjeiden käytöstä asennuksessa. Tästä on kuitenkin karsittu aikaisemmassa RYLissä esitetyt työohjeen sisällön vaatimukset pois. Ilmastointijärjestelmän laadunvarmistus ja käyttöönotto ovat siirtyneet ilmastointijärjestelmien vaatimustenmukaisuuden osoittamisen alle. Sisällöstä on poistettu viittaukset eri standardeihin ja

lisätty vaatimukset, että vaaditut mittaukset ja tarkastukset suoritetaan sopimusasiakirjoissa määrättyissä laajuuksissa. Mittauksista ja tarkastuksista tulee myös laatia pöytäkirjat. Ilmastointijärjestelmän rakenne on siirtynyt ilmastointijärjestelmien toiminallisten vaatimuksien alle, jossa ohjeistetaan aiemmin vaaditun tapaan, että järjestelmät ja sen osat on suunniteltava kestävästi tuotteen toimintaympäristö rakenteeltaan, lujuudeltaan sekä korroosiokestävyydeltään, sekä ulkoilmaan asennettavien tuotteiden tulee kestää paikkakunnan ilmasto-olosuhteet. (32, s. 132–133; 5.)

Ilmastointijärjestelmiin kuuluvat myös osiot ilmastointikoneista ja sen osista. Ne ovat siirtyneet ilmastointijärjestelmien keskusosien alle. Kanavistot ja kanaviston varusteet ovat siirtyneet ilmastointijärjestelmien siirto-osien alle. Päätelaitteet taas ovat siirtyneet ilmastointijärjestelmien pääteosien alle. (32, s. 133–163; 5.) Vanhasta RYListä löytyvät osiot väestönsuojien ilmastointilaitteista sekä erityisjärjestelmistä, kuten puhdastiloista, on jätetty uudesta RYListä kokonaan pois (37).

## **5.7 Jäähdytysjärjestelmät**

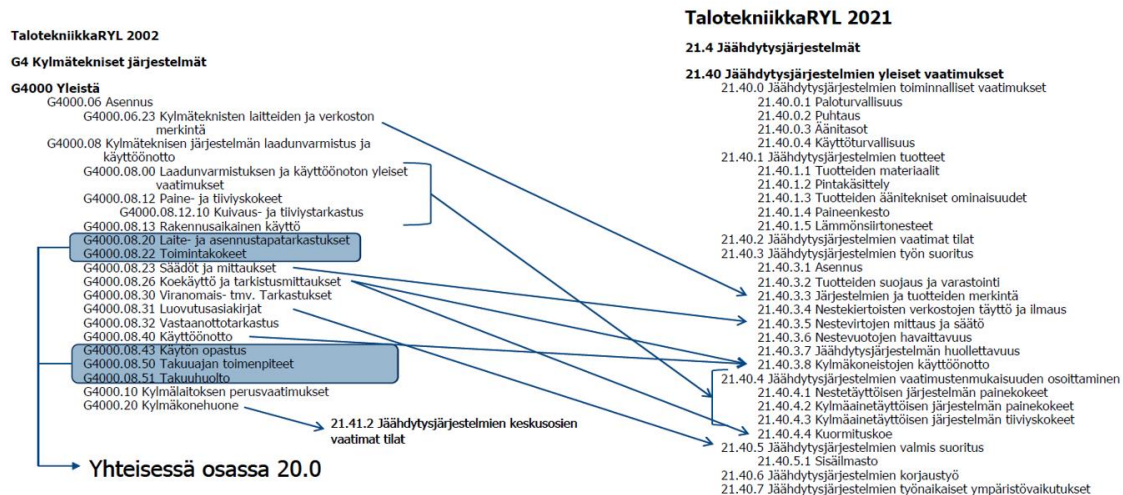
Jäähdytysjärjestelmät kuuluvat TalotekniikkaRYLin päälukuun. Tässä luvussa käsitellään rakennushankkeen jäähdytysjärjestelmiä joihin, sisältyvät kylmäkoneikot, kompressorit, lämmönsiirtimet sekä muut jäähdytyslaitteet. Aiemmassa RYLissä jäähdytysjärjestelmät olivat kylmäteknisten järjestelmien nimellä, mutta nyt se on vaihdettu, koska uudessa RYLissä jäähdytyksen painopiste on siirtynyt enemmän mukavuusjäähdytyksen puolelle. Uudessa RYLissä myös kaikki vanhat viittaukset vanhoihin asetuksiin ja standardeihin on päivitetty uusiin voimassa oleviin asetuksiin sekä standardeihin. (35.)

Kylmäteknisten järjestelmien asennus on siirtynyt jäähdytysjärjestelmien työn suorituksen alle. Samalla sisältöön on lisätty vaatimus valmistajan työohjeiden noudattamisesta sekä siitä, että asennettavien tuotteiden tulee olla uusia ja puhtaita, ellei toisin ole sovittu. Myös tärinää aiheuttavien koneiden tärinän siirtyminen estetään. Kylmäteknisten järjestelmien laadunvarmistuksen ja käytönoton yleiset vaatimukset ovat siirtyneet jäähdytysjärjestelmien vaatimusten mukaisuuden osoittamiseen alle. Siinä vaaditaan, että järjestelmän tulee täyttää suunnitelma- ja sopimusasiakirjoissa laaditut vaatimukset sekä kaikista mittauksista ja tarkastuksista tulee laatia pöytäkirjat. Kylmälaitoksen perusvaatimukset ovat siirtyneet jäähdytysjärjestelmien toiminnallisten vaatimusten alle. Samalla vaatimusta on muutettu siten, että sen tulee täyttää Suomen rakentamismääräyskokoel-

man asetukset 1009/2017, 1010/2017 sekä muut tarvittavat asetukset. Jäähdytysjärjestelmien tulee myös täyttää painelaitemääräykset. Kylmäteknisten järjestelmien kylmähuone on siirtynyt jäähdytysjärjestelmien keskusosien vaatimien tilojen alle nimellä konehuone. Osion vaatimuksessa on pysynyt voimassa sama vaatimus, että kylmäkoneiston asennuspaikan tulee täyttää standardin SFS-EN 378-3 vaatimukset. (32, s. 167–171; 5.)

Kylmätekniset järjestelmät sisältävät erilaisia kylmäkoneistoja, kylmälaitoksen putkistoja sekä muita jäähdytysjärjestelmien osia, jotka on jaoteltu jäähdytysjärjestelmien keskusosien, siirto-osien sekä pääteosien alle. Uudesta RYListä on myös jätetty pois erityiset jäähdytys- ja pakastuslaitteet, kuten teolliset ja kaupalliset kylmälaitteet sekä kylmäteknisten laitteiden säätöön liittyvät osiot. (35.) Kuvassa 17 on esitetty TalotekniikkaRYLien jäähdytysjärjestelmien vertailukuva.

## TateRYL 2002 vs. TateRYL 2021: Sisällysluettelot Yleiset vaatimukset



KUVA 17. Rakennustieto Oy:n julkaisema jäähdytysjärjestelmien osioiden vertailu (35).

### 5.8 Muut talotekniset järjestelmät

Opinnäytetyön kirjoitushetkellä muita taloteknisiä järjestelmiä kuin rakennusautomaatiojärjestelmät ei ollut julkaistu TalotekniikkaRYL 2021/1:ssä ollenkaan (5). Rakennustiedolta saatujen tietojen mukaan on mahdollista, että kuvan 9 erityisjärjestelmiä ei tulla julkaisemaan osana RYLiä, vaan ne tulevat pysymään erillisinä ohjekortteina LVI- ja RT-kortistoissa (33).

## 6 YHTEENVETO

Tässä opinnäytetyössä oli päätavoitteina luoda tilaajalle päivitetty LVI-selostus uuden TalotekniikkaRYL 2021/1:n mukaan sekä verrata kumottua TalotekniikkaRYL 2002 osaa 1 uuteen julkaisuun. Työssä myös tutustuttiin LVI-selostukseen osana hankkeen sopimusasiakirjoja sekä selostuksen sisällön rakentumiseen direktiivien, lakien, määräysten sekä eri ohjeistuksien kautta.

LVI-selostuksen päivitys aloitettiin tammikuussa 2022 ja saatiin tarkastusvalmiiksi maaliskuussa 2022. Selostuksesta saatiin rakennettua halutunlainen eli uutta LVI2010-nimikkeistön rakennetta noudattava mallityöselostus, joka sisälsi tilaajan puolelta vaaditut sisällölliset tarkentavat tekstit sekä oikeanlaiset otsikkorakenteet. Selostuksessa mielestäni ongelmaksi kuitenkin muodostuivat vielä tällä hetkellä TalotekniikkaRYL 2021/1:stä puuttuvat erityisjärjestelmien vaatimukset. Puuttuvat vaatimukset pakottavat hankkeen suunnittelijoita vielä käyttämään kumotun osan 1 erityisjärjestelmien vaatimuksia niin kauan kuin uudet vaatimukset tai ohjekortit saadaan laadittua. Uskon kuitenkin, että uusi päivitetty selostus voidaan ottaa osaksi hankkeen suunnitteluprojektia ja sitä voidaan käyttää perusjärjestelmien suunnittelun apuna. Uskon myös, että tulevaisuudessa uusien julkaisujen tai ohjekorttien myötä nyt tehty selostus on helppo päivittää uusien vaatimusten mukaisiksi.

Työssä vertailtiin TalotekniikkaRYLien rakenteellisia sekä sisällöllisiä eroja. Rakenteellisista eroista saatiin mielestäni kattava vertailu, josta käy hyvin ilmi uusi selkeytynyt rakenne, joka on jokaisessa järjestelmässä toistuva. Rakennetta kuitenkin hankaloittavat useat eri alaotsikot, joiden alle tuotteiden vaatimukset hajoavat. Tämä vaikeuttaa erityisesti jonkin tietyn tuotteen vaatimuksien etsintää. Sisällöllisesti vertailu osoittautui enemmän aikaa vieväksi kuin alussa oli ajateltu. Siksi vertailu toteutettiin vain järjestelmien pääotsikoiden osalta suppeasti. Vertailusta kuitenkin kävi hyvin ilmi uusi suunta pois oppikirjamaisuudesta ja kohti tietokantamuotoa, joka on helposti päivitettävissä ja kaikkien käytettävissä mobiililaitteilla esimerkiksi työmailla.

## LÄHTEET

1. Sweco Finland 2022. Tietoa Swecosta. Helsinki. Hakupäivä 04.02.2022. <https://www.sweco.fi/tietoa-swecosta/>.
2. Euroopan Komissio. EU:n säädösten tyypit. Direktiivit. Hakupäivä 18.02.2022. [https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/types-eu-law\\_fi#eun-sdsten-tyypit](https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/types-eu-law_fi#eun-sdsten-tyypit).
3. Eduskunta. Näin eduskunta toimii. EU-asiat eduskunnan täysistunnossa. Hakupäivä 18.02.2022. [https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/eduskunnan\\_tehtavat/eu-asiat/euasiat\\_taysistunnossa/Sivut/default.aspx](https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/eduskunnan_tehtavat/eu-asiat/euasiat_taysistunnossa/Sivut/default.aspx).
4. Finlex. Lainvalmistelun prosessiopas. Lakien säätäminen. Hakupäivä 18.02.2022. <http://lainvalmistelu.finlex.fi/>.
5. TalotekniikkaRYL 2021/1. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 05.02.2022. [https://ryl.rakennustieto.fi/ryl/TalotekniikkaRYL/2021\\_1/](https://ryl.rakennustieto.fi/ryl/TalotekniikkaRYL/2021_1/). Vaatii lisenssin.
6. LVI 03-10360 2003. LVI-selostusohje. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 30.1.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/LVI%2003-10360>. Vaatii lisenssin.
7. Ympäristöministeriö. Rakentaminen ja maankäyttö. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Hakupäivä 10.3.2022. <https://ym.fi/maankaytto-ja-rakennuslaki>.
8. Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Hakupäivä 10.3.2022. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17>.
9. Ympäristöministeriö. Rakentaminen ja maankäyttö. Suomen rakentamismääräyskokoelma. Hakupäivä 10.3.2022. <https://ym.fi/rakentamismaaraykset>.

10. RT 16-10660 2016. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 04.02.2022. [https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2016-10660?external\\_system=Juha&page=1](https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2016-10660?external_system=Juha&page=1). Vaatii lisenssin.
11. LVI 03-10544. Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 21.2.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2013-11143>. Vaatii lisenssin.
12. LVI 03-10620. Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE18. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 22.2.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11290>. Vaatii lisenssin.
13. LVI 03-10506. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Esittely. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 26.2.2022. [https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11080?external\\_system=Juha&page=1](https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11080?external_system=Juha&page=1). Vaatii lisenssin.
14. LVI 03-10570. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 1. Yleinen osuus, Osa 4. Talotekninen suunnittelu. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 26.2.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11211>. Vaatii lisenssin.
15. LVI 03-10491. Yleiset tietomallivaatimukset 2012. Osa 4. Talotekninen suunnittelu. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 26.2.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11069>. Vaatii lisenssin.
16. Ympäristöministeriö. Rakennustuotteet. Euroopan unionin rakennustuoteasetus. Hakupäivä 27.02.2022. <https://ym.fi/rakennustuotteet>.
17. Ympäristöministeriö. Rakennustuotteet. CE-merkintä. Hakupäivä 3.3.2022. <https://ym.fi/ce-merkinta>.
18. Ympäristöministeriö. Rakennustuotteet. Rakennustuotteiden kansalliset hyväksyntämenettelyt. Hakupäivä 4.3.2022. <https://ym.fi/rakennustuotteiden-kansalliset-hyvaksyntamennettelyt>.

19. Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä 954/2012. Hakupäivä 4.3.2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120954#L3P11>.
20. Rakennustieto Oy. RT-kortisto. Hakupäivä 4.3.2022. <https://www.rakennustieto.fi/palvelut/tietoa-rakentamiseen/kortistot/rt-kortisto>.
21. Rakennustieto Oy. LVI-kortisto. Hakupäivä 4.3.2022. <https://www.rakennustieto.fi/palvelut/tietoa-rakentamiseen/kortistot/lvi-kortisto>.
22. Suomen Standardisoimisliitto. SFS. Standardeista. Mitä standardi tarkoittaa. Hakupäivä 4.3.2022. <https://sfs.fi/standardeista/mika-on-standardi/>.
23. Geberit Oy 2017. Geberit Silent-Pro. Tekninen esite. Hakupäivä 11.3.2022. [https://assets.geberit.fi/local-media/pdf/silent-pro-tekninen-esite-web.pdf?\\_gl=1\\*h832d5\\*\\_ga\\*NTA-wMDM3MTAyLjE2NDY5OTEzOTI.\\*\\_ga\\_00F9J89SJP\\*MTY0Njk5ODQzOS4yLjEuMTY0Njk5ODczOC4w\\*\\_ga\\_4F3FVSFHDR\\*MTY0Njk5ODQ0MC4yLjEuMTY0Njk5ODczOC4w](https://assets.geberit.fi/local-media/pdf/silent-pro-tekninen-esite-web.pdf?_gl=1*h832d5*_ga*NTA-wMDM3MTAyLjE2NDY5OTEzOTI.*_ga_00F9J89SJP*MTY0Njk5ODQzOS4yLjEuMTY0Njk5ODczOC4w*_ga_4F3FVSFHDR*MTY0Njk5ODQ0MC4yLjEuMTY0Njk5ODczOC4w).
24. Uponor Oy 2019. Kiinteistöviemärointi. Suunnittelu- ja asennusohje. Hakupäivä 11.3.2022. [https://www.uponor.com/getmedia/fbbf71e4-6008-4c9a-83c5-d1012965fa2d/37701\\_decibel\\_htp\\_kiinteistoviemarointi\\_kasikirja?sitename=Finland&disposition=attachment](https://www.uponor.com/getmedia/fbbf71e4-6008-4c9a-83c5-d1012965fa2d/37701_decibel_htp_kiinteistoviemarointi_kasikirja?sitename=Finland&disposition=attachment).
25. LVI 03-10630 2018. Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Prosessikuvaus. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 31.3.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2010-11301>. Vaatii lisenssin.
26. LVI 00-10473 2011. LVI2010-Nimikkeistö. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 30.1.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/LVI%2000-10473>. Vaatii lisenssin.
27. Hurskainen, Jouni. LVI-kehityspäällikkö/BIM-asiantuntija, Sweco Talotekniikka Oy. Teams-keskustelu tammikuu 2022.
28. Sweco Talotekniikka Oy 2022. LVI-selostus. L00002.

29. Kiiski, Ilkka. 2021. Suunnittelujohtaja. TalotekniikkaRYL 2021. Sweco Talotekniikka Oy.
30. TateRYL-työselostuspohja. 2021. Sweco Talotekniikka Oy.
31. RT 15-11176 2015. Rakennusselostusohje. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 1.2.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2015-11176>. Vaatii lisenssin.
32. LVI 01-10355. TalotekniikkaRYL 2002 Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002 Osa 1. Rakennustieto Oy. Hakupäivä 13.2.2022. <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/LVI%2001-10355>. Vaatii lisenssin.
33. Hurskainen, Jouni 2022. LVI-kehityspäällikkö/BIM-asiantuntija, Sweco Talotekniikka Oy. Sähköpostikeskustelu 11.2.2022.
34. Rakennustieto Oy 2021. Uusi TateRYL, Talotekniset järjestelmät, Yhteinen osa. Online seminaari 26.11.2021.
35. Rakennustieto Oy 2021. Uusi TateRYL, Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien yleiset laatuvaatimukset. Online seminaari 3.12.2021.
36. Rakennustieto Oy 2021. Uusi TateRYL, Vesi- ja viemärijärjestelmien yleiset laatuvaatimukset. Online seminaari 8.12.2021.
37. Rakennustieto Oy 2021. Uusi TateRYL, Ilmastointijärjestelmän yleiset laatuvaatimukset. Online seminaari 16.12.2021.

## 6.10 Mallityöselitys Geberit Silent-Pro

Tämä mallityöselitys on laadittu edesauttamaan kohteen LVI-työselityksen laatimista. Mallityöselityksessä on esitetty Geberit Silent-Pro -kiinteistöviemärijärjestelmän osalta työselitykseen kuuluvat asiat. Mallityöselitys voidaan kopioida LVI-työselitykseen sellaisenaan, tai sitä voidaan muokata tarvittavaan muotoon. Mallityöselityksen numerointi viittaa TalotekniikkaRYL 2002 LVI-järjestelmän mukaiseen numerointiin.

### **G2 Ves- ja viemärijärjestelmät**

#### **G2400 Viemäritarvikkeet**

Vesi- ja viemärijärjestelmän on täytettävä terveydenhoitolain ja terveydenhoitoasetuksen, rakennuslain ja -asetuksen sekä Suomen rakentamismääräyskokoelman osien C1, C2, D1 ja E1 vaatimukset.

Materiaalien yleisiä ominaisuuksia on esitetty TalotekniikkaRYL:ssä. Tarkemmat ominaisuudet on esitetty valmistajan oppaissa.

Ulkopuolisten viemärien maa-asennus tehdään maa-asennukseen soveltuvista viemäriputkista kumirengas- tai hitsausliitoksin (viemärin tyyppi peitesyvyyden mukaan).

Sisäpuoliset viemärit tehdään Geberit Silent-Pro / Silent-PP -kiinteistöviemäriputkilla ja -yhteillä valmistajan käsikirjan ohjeita noudattaen.

Palo- ja äänitekninen toimivuus edellyttää, että käytettävät tuotteet ovat yhteensopivuudeltaan testattuja ja hyväksytyjä tuotteita.

#### **G2500 Viemäriveden käsittely**

Viemärikaivojen, -putkien ja näiden liitosten on oltava tiiviitä. Viemärikaivot ja puhdistusyhteet tuetaan niin, ettei noste, maan paine, liikenteen aiheuttama rasitus tai muu syy aiheuta liikkumista tai epätiiviyttä.

Jäteveden pohjaviemärit ja ulkopuoliset putkiosuudet videokuvataan sisäpuolisesti ennen rakennuskohteen luovuttamista. Kuvaus tarkastetaan valvojan toimesta ja raportti kuvauksesta luovutetaan rakennuttajalle.

**G2600 Viemäriputkistot****G2600.00 Viemäriputkistojen perusvaatimukset**

Jäte- ja sadevesiviemärit liitetään kunnalliseen viemäriverkostoon. Asennusraja piirustusten mukaan.

Asennustyö on tehtävä tarkoin RakMk D1 määräyksiä sekä vesi- ja viemärilaitoksen antamia ohjeita noudattaen. Lisäksi noudatetaan LVI-ohjekortissa LVI 20-10348 annettuja ohjeita.

Viemäriin katkaisua tehdään kohtisuoraan viemäriin akseliin nähden. Katkaisun aiheuttamat epätasaisuudet poistetaan ennen liitoksen tekemistä.

Viemärien on oltava joko kokonaan irti betonivalusta tai kokonaan sen sisällä. Valussa olevan viemäriin ympärillä on oltava vähintään 40 mm betonia. Valun sisään jäävät liitokset suojataan valumassan tunkeutumislta viemäriin esimerkiksi teippaamalla liitokset. Lämpivientien kohdalta putkisto eristetään rakennuksen rungosta Geberit-lämpivientieristeellä tai muulla soveltuvalla eristemateriaalilla.

Viemärit varustetaan suojatulpalla välittömästi asennuksen jälkeen.

Pystyviemärit varustetaan puhdistusyhteellä ennen alapohjan lävistystä.

KVV-työnjohtaja valvoo, että viemärien maakaivannot täytetään riittävää huolellisuutta noudattaen, aluksi kivetönnällä täytehiekalla.

Pystykokojaviemäriin pohjakulma asennetaan ja kannakoidaan valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Viemärien ääni- ja palotekninen eristys tehdään vaatimusten mukaisella suojarakenteella, testatulla ja hyväksytyllä mineraalivillalla, palomanseteilla, tiivistemassoilla tai em. yhdistelmillä.

Piirustuksiin ja selityksiin merkityt äänieristykset tehdään Geberit Isol Flex -äänieristysmatolla tai äänieristykseen soveltuvalla mineraalivillalla. Eristystyö tarvikkeineen sisältyy putkiurakkaan. Viemärien asennuksessa sekä ääni- ja paloteknisessä eristämässä tulee noudattaa valmistajan käsikirjan ohjeita sekä D1:n määräyksiä ja ohjeita.

**G2610 Jätevesiviemärit**

Jätevesiviemärien on oltava kaasutiivitä ja kestettävä mahdollisen padotuksen aiheuttamat voimat.

Viemärikalusteen vesilukon vesipinnan ja pystykokoojaviemäriin liitoskohdan alapinnan korkeusero on oltava vähintään 100 mm.

Pohjaviemärit asennetaan pohjamaan ja tasauskerroksen päälle niin, etteivät ne jää kantamaan liitoksistaan.

Alapohjalaatan alle ryömintätilaan sijoitetulle viemäriille varataan viemäriin tarkastamista varten huolto- ja tarkastusluukulla varustettu ryömintätila.

Kannakkeet eivät saa aiheuttaa viemäreihin haitallista puristusta tai leikkausvoimaa.

Viemärien kiinnitys ja kannakointi tehdään valmistajan käsikirjan ja LVI-ohjekortin LVI 12-10370 ohjeiden mukaisesti.

Pystyviemärit kannakoidaan kerroksittain yhdellä tukikannakkeella ja vähintään yhdellä liukukannakkeella.

Kannakkeet tulee kiinnittää aina riittävän massiiviseen rakenteeseen.

Kantavan alapohjarakenteen alapuolelle asennettavat viemärit kannakoidaan haponkestävillä teräskannakkeilla.

Kannakkeina käytetään järjestelmään kuuluvia kannakkeita tai kumisäkkeellä varustettuja yleiskannakkeita asennus- ja ääniteknikan sen salliessa.

**Läpiviennit**

Sokkelin tai liikuntasauaman lävistyksessä on viemäriin ja rakenteen keskinäinen liikkuminen otettava huomioon siten, että rakenteeseen tehdään riittävän suuri läpivientireikä.

Kun viemäri lävistää paloalueen (palo-osaston) rajan, se paloeristetään RakMk E1 mukaisesti testattuja ja hyväksytyjä tuotteita käyttäen.

Rakenteiden läpiviennit tiivistetään palon-, äänen-, kosteuden- ja paineenkestävyydeltään lävistettävää rakennetta vastaavaksi.

**Viemärien lämpölaajenemisen tasaaminen**

Viemäreitä asennettaessa on otettava huomioon putkiston lämpölaajeneminen.

Lämpölaajenemisen kompensointi tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti.

Kiinto-, tuki- ja liukukannakointi tehdään valmistajan ohjeiden mukaisesti.

**G2620 Sadevesiviemärit**

Sisäpuolisina sadevesiputkina käytetään Geberit Silent-Pro / Silent-PP -järjestelmiä.

Ulkopuolisten viemärien maa-asennus tehdään maa-asennukseen soveltuvista viemäriputkista kumirengas- tai hitsausliitoksin (viemäriin tyyppi peitesyvyyden mukaan).

Sisäpuoliset sadevesiviemärit tehdään kuten jätevesiviemärit. Muviliitoksiin asennetaan Geberit-muhvilukot.

Kattokaivojen liitoskohta varmistetaan siten, etteivät putkiston lämpöliikkeet aiheuta kuormitusta kattokaivolle ja sen liitoksille.

Pystyviemärit varustetaan puhdistusyhteellä ennen alapohjan lävistystä.

Sadevesiviemärit eristetään ja läpiviennit sekä lämpöliikkeen tasaaminen tehdään pääsääntöisesti kuten jätevesiviemäreissä.

Viemäriputkien asentamisessa ääni-, kondenssi-, lämpö- ja paloteknisessä eristämässä tulee noudattaa valmistajan ohjeita. Eritystyö tarvikkeineen kuuluu putkiurakkaan.

**G2800 Kalusteet**

Vesi- ja viemärikalusteiden ja asennustarvikkeiden tulee olla kestäviä ja käyttövarmoja ja niiden on täytettävä luvun G2000 Yleistä yleiset vaatimukset.

**G2860 Lattiakaivot ja vesilukot**

Lattiakaivoina käytetään testattuja ja hyväksytyjä kaivoja. Tarvittaessa kaivot mallista riippuen varustetaan kaivomallin kuuluvalla korokerenkaalla. Vedeneristys yhdistetään kaivoon asennusohjeiden mukaisesti. Lattiakaivojen on oltava betonivalusuojaattuna vedeneristykseen asti. Vesilukkoina käytetään muovisia testattuja ja hyväksytyjä vesilukkoja.

## 9. Viemäriasennusten mallityöselostus

### Mallityöselostuksen hyödyntäminen suunnittelussa

Tämä mallityöselostus on tarkoitettu helpottamaan ja nopeuttamaan kohdekohtaisen LVI-työselostuksen laatimista. Mallityöselostuksen numerointi on Talotekniikka RYL 2002 mukainen, ja siinä on esitetty Uponor-viemärien osalta työselostukseen kuuluvat asiat.

Mallityöselostus voidaan liittää joko sellaisenaan tai kopioida siitä tietyt asiat kohteen LVI-työselostukseen.

### Mallityöselostus

#### G2 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT

##### G2400 Viemäritarvikkeet

Vesi- ja viemärijärjestelmän on täytettävä Suomen ympäristöministeriön rakentamista koskevat asetukset, terveydenhoitolain ja terveydenhoitoasetuksen, rakennuslain sekä -asetuksen vaatimukset.

Materiaalien ominaisuudet on esitetty Talotekniikka RYL:ssä.

Rakennuksen ulkopuolisten viemärien maa-asennus tehdään Uponor-maaviemäriputkilla, kumirengastiivistein (viemärityyppi peitesyvyyden mukaan ja kumirengastiivisteet valitaan virtaavan nesteen laadun ja lämpötilan mukaan).

Sisäpuoliset viemärit tehdään Uponor Decibel- ja HTP -kiinteistöviemäriputkilla ja -osilla Uponor-käsikirjan ohjeita noudattaen ja kohteen vesi- ja viemäri-laitepiirustuksien mukaisesti.

Liitokset tehdään kumirengastiivistein (valitaan virtaavan nesteen laadun ja lämpötilan mukaan).

Palo- ja äänitekniinen toimivuus ja hyväksyttävyyden edellyttävät, että käytettävät tuotteet ovat Uponor-käsikirjojen tuotteita ja tuotesarjoja.

##### G2500 Viemäriveden käsittely

Viemärikaivojen, -putkien ja näiden liitosten on oltava tiiviitä.

Viemärikaivot ja puhdistusputket tuetaan niin, ettei noste, maan paine, liikenteen aiheuttama rasitus tai muu syy aiheuta liikkumista tai liitosten epätiiviyttä.

Jätevesiviemärien pohjaosuudet ja ulkopuoliset putkiosuudet videokuvataan sisäpuolisesti ennen rakennuskohteen luovuttamista.

Kuvaus tarkastetaan KVV-työnjohtajan sekä valvojan toimesta ja raportti kuvauksesta luovutetaan rakennuttajalle.

##### G2600 Viemäriputkistot

###### G2600.00 Viemäriputkistojen perusvaatimukset

Jätevesi- ja sadevesiviemärit liitetään kunnallisiin viemäriverkostoihin. Asennusraja on suunnitelmapiirustusten mukaan.

Asennustyö on tehtävä tarkoin kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistoja koskevan ympäristöministeriön asetuksen määräyksiä ja ohjeita sekä vesi- ja viemärlaitoksen ohjeita noudattaen.

Lisäksi noudatetaan Talotekniikka RYL:n ja LVI-ohjekortin LVI 20 - 10348 ohjeita. Viemäriin katkaisu tehdään kohtisuoraan viemäriin akseliin nähden.

Katkaisun aiheuttamat epätasaisuudet poistetaan.

Viemäriputken katkaisussa ei saa käyttää putkea kuumentavaa laitetta. Katkaisun jälkeen viemäriin pää viistetään 45° viisteeseen.

Viemäriin liitoksessa käytetään valmistajan liukuainetta. Liittämisen jälkeen varmistetaan, että tiiviste on paikallaan.

Viemärien on oltava joko kokonaan irti betonivalusta tai kokonaan sen sisällä. Valussa olevan viemäriin ympärillä on oltava vähintään 20 mm betonia.

Viemärit varustetaan suojatulpalla välittömästi asennuksen jälkeen. Pystyviemärit varustetaan puhdistusluukulla ennen alapohjan lävistystä.

KVV-työnjohtaja valvoo, että viemärien maakaivannot täytetään riittävää huolellisuutta noudattaen, aluksi kivettömällä täytehiekalla.

Pystykokoojaviemäriin pohjakulma varustetaan Uponor Decibel -äänenvaimentimella. Asennus tehdään Uponor-kiinteistöviemärintikäsikirjan ohjeiden mukaisesti.

Viemärien ääni- ja palotekninen suojaus tehdään vaatimusten mukaisella suojarakenteella, mineraalivillalla, palomansetilla tai em. yhdistelmillä.

Vesi- ja viemärlaittepiirustuksiin merkityt ja/tai LVI-työselostuksessa mainitut viemärien jätevesi- ja sadevesiviemärit palo- ja äänieristetään 60 mm:n mineraalivillalla (tilavuuspaino väh. 80 kg/m<sup>3</sup>).

Putkien eristäminen tarvikkeineen sisältyy putkiurakkaan.

Viemärien asennuksessa sekä ääni- ja paloteknisessä suojauksessa tulee noudattaa Uponor-kiinteistöviemärintikäsikirjan ohjeita.

Viemäriputket lämpöeristetään/paloeristetään, mikäli ne asennetaan ullakolle, alapohjan ryömintätilaan tai muuhun vastaavaan kylmään tilaan.

#### G2610 Jätevesiviemärit

Sisäpuolisina jätevesiviemäreinä käytetään Uponor Decibel -viemäriputkia ja -osia ja/tai Uponor HTP -viemäriputkia ja -osia.

Jätevesiviemärien sijaitessa ääniteknisesti vaativissa olosuhteissa, kuten esimerkiksi asuinhuoneiden yhteyteen toteutettavassa hormitilassa, viemärit tehdään Uponor Decibel -viemäriputkilla ja -osilla vesi- ja viemärlaittepiirustuksien mukaisesti.

Jätevesilaitteiston on oltava tiivis ja kestävä mahdollisen padotuksen aiheuttamat voimat. Materiaalien ja liitosten on oltava yhteensopivia.

Rakennusvaiheen vastuuhenkilön on tehtävä merkintä rakennustyön tarkastusasiakirjaan jätevesilaitteiston tiiviyn toteamisesta.

Viemärikalusteen vesilukon vesipinnan ja pystykokoojaviemäriin liitoskohdan alapinnan korkeuseron on oltava vähintään 100 mm.

Pystyviemärien ja niihin liittyvien vaakaviemärien liitososina käytetään 45° osia.

Pohjaviemärit asennetaan pohjamaan ja tasauskerroksen päälle niin, etteivät ne jää kantaan muhveistaan.

Alapohjalaatan alle sijoitetulle viemärielle varataan viemärin tarkastamista varten huolto- ja tarkastusluukulla varustettu ryömintätila.

Kannakkeet eivät saa aiheuttaa viemäreihin haitallista puristusta tai leikkauvoimaa.

Viemärien kiinnitys ja kannakointi tehdään LVI-ohjekortin LVI 12-10370 ja Uponor-käsikirjojen ohjeiden mukaisesti.

Pystyviemärit kannakoidaan jokaisen kerroksen kohdalta, korkeissa tiloissa vähintään 3 m välein.

Kerroskorkeuden ollessa yli 3 m asennetaan edellisen lisäksi liukukannake joka kerrosväliin. Kannakkeet tulee kiinnittää riittävän massiiviseen rakenteeseen.

Kantavan alapohjarakenteen alapuolelle asennettavat viemärit kannakoidaan haponkestävillä teräskannakkeilla. Kannakkeita asennetaan haara- ja kulmakohtiin, nousukulmakohtiin sekä suorille osuuksille niin ettei painumista tai liitoksesta irtoamista pääse tapahtumaan.

#### Läpiviennit

Sokkelin tai liikuntasamaan lävistyksessä on viemärin ja rakenteen keskinäinen liikkuminen otettava huomioon siten, että rakenteeseen tehdään riittävän suuri läpivientireikä.

Kun viemäri lävistää paloalueen (palo-osaston) rajan, se palo-osastoidaan ja paloeristetään rakennusten paloturvallisuutta koskevan ympäristöministeriön asetuksen määräyksiä noudattaen.

Rakenteiden läpiviennit tiivistetään palon-, äänen-, kosteuden- ja paineenkestävyydeltään lävistettävää rakennetta vastaavaksi.

#### Viemärien liikkeen tasaaminen

Viemäreitä asennettaessa on otettava huomioon viemärien lämpölaajeneminen ja muhviin on jätettävä riittävä paisuntavara.

Kiinto- ja ohjauspisteet tehdään valmistajan ohjeita noudattaen. Jokaisen nousuviemärin yhteyteen asennetaan kiintopiste.

Kiintopiste asennetaan jokaisen haaraviemärin kohdalle niin, ettei haarakohta pääse liikkumaan.

Viemäriinjan lävistäessä perusmuurin on perusmuurin ulkopuolelle asennettava maan painumista kompensoiva riittävän pitkä liikemutka.

Viemärikaivannon lävistäessä perusmuurin on lävistyskohta varmistettava siten, että kaivanto ei toimi perustuksen paalutuksen kuivaavana salaोजना.

Ulkopuoliset jäte- ja sadevesiviemärit tuetaan tarvittaessa arinalla. Perustustapa toteutetaan pohjatutkimuslausunto huomioiden.

Jätevesiviemärin nousuhormiin liittyvä WC-vettä sisältävä haara ei saa liittyä siten, että nousuhormin vastapuolella on toinen viemäriiliitos.

**G2620 Sadevesiviemärit**

Sisäpuolisina sadevesiviemäreinä käytetään soveltuvin osin Uponor Decibel -viemäriputkia ja -osia tai Uponor HTP -viemäriputkia ja -osia.

Ulkopuolisten viemärien maa-asennus tehdään muoviviemäriputkista kumirengastiivistein (viemäriin tyyppi peitesyvytyden mukaan).

Sisäpuoliset sadevesiviemärit tehdään kuten jätevesiviemärit. Rakennuksen sisäpuolisissa hulevesiviemäreissä on oltava kondenssieristys.

Rakennusvaiheen vastuuhenkilön on tehtävä merkintä rakennustyön tarkastusasiakirjaan sisäpuolisten hulevesiviemäreiden tiiviyn toteamisesta

Kattosadevesikaivojen RFe-putkituksen tulee ylettyä virtaussuunnassa vaakakulman yli. Tästä eteenpäin sadevesiviemärinti toteutetaan Uponor-viemäreillä. RFe-putken ja Uponor-viemäriputken liitoksen tiiveys ja pysyvyys pitää aina varmistaa tarvittavin tiiveystestauksin.

Kannakointiin ja paisuntamahdollisuuteen sekä kiintopisteisiin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Pystyviemärit varustetaan puhdistusluukulla ennen alapohjan lävistystä.

Sadevesiviemärit palo-, lämpö- ja kondenssieristetään ja läpiviennit sekä liikkeen tasaaminen tehdään pääsääntöisesti kuten jätevesiviemäriin asennuksessa.

Viemäriputkien asentamisessa sekä lämpö- ja paloteknisessä eristämisessä tulee noudattaa Uponor-käsikirjan ohjeita.

**G2800 Kalusteet**

Kaikkien kalusteiden, varusteiden ja laitteiden tulee olla yleisesti käytössä olevaa hyväksyttyä vakiolaatua.

Vesikalusteen käyttölaitteen on oltava rakenteeltaan sellainen, ettei sen pintalämpötila nouse yli 40 celsiusasteen.

**G2860 Lattiakaivot**

Lattiakaivoina käytetään Uponor Drain -lattiakaivoja.

Tarvittaessa kaivot varustetaan kaivosarjaan kuuluvalla korotusrenkaalla.

Vedeneristys ja lattiapinnoite kiinnitetään kaivoon lukitusrenkaalla.

Tiloissa, joiden lattiat päällystetään laatoilla, kaivot varustetaan neliökansilla.

Lattiakaivoissa, joilla on vaara päästä kuivumaan, käytetään erikoisvesilukkoa. Lattiakaivojen betonivalusuoja tulee olla paikallaan vedeneristykseen asennukseen asti. Pääurakoitsija ja LVI-urakoitsija toteuttavat lattiakaivon liittymisen vedeneristykseen vedeneristysvalmistajan ohjeita noudattaen.