



Marko Issakainen

# LVI-työselostuksen modernisointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Talotekniikka

Opinnäytetyö

22.1.2021

# Tiivistelmä

Tekijä: Marko Issakainen  
Otsikko: LVI-työselostuksen modernisointi  
Sivumäärä: 71 sivua + 3 liitettä  
Aika: 22.1.2022

Tutkinto: insinööri (YAMK)  
Tutkinto-ohjelma: talotekniikka  
Ammatillinen pääaine: LVI-tekniikka  
Ohjaajat: suunnittelujohtaja Ilkka Kiiski  
yliopettaja Jukka Yrjölä

---

Tilaaajayrityksellä oli käytössään vanhentunut LVI-työselostus, joka oli liian pitkä, sisälsi vanhentuneita malliesimerkkejä ja viittauksia kumoutuneisiin ohjeisiin tai määräyksiin. Työselostus tuli päivittää nykyaikaiseen muotoon, poistaa virheet ja ristiriitaisuudet sekä tehdä siitä helppokäyttöisempi.

Projektiyhtymäksi muotoutui aluksi kaksi henkilöä, ja sitä laajennettiin hankkeen edetessä. Syitä ryhmän koon kasvulle olivat alueelliset vaihtelevuudet Suomessa, jotka haluttiin huomioida mahdollisimman hyvin. Aluksi käytiin läpi kaikki viittaukset muihin asiakirjoihin, ja ne tarkastettiin yksitellen jokaisesta lähteestä ja päivitettiin ajan tasalle. Toiseksi tekstistä kerättiin kaikki laiteviittaukset ja niistä muodostettiin materiaaliluettelo. Kolmantena vaiheena kaikki rakennuskohteeseen viittaava osuus tekstistä kerättiin omaksi asiakirjaksi ja se nimettiin rakennustapaselostukseksi. Työn edetessä havaittiin alkuperäisessä asiakirjassa useita muitakin epäkohtia, jotka korjattiin tai muokattiin kyseistä tarkoitusta palvelevaksi.

Työn tuloksena saatiin kolme erillistä asiakirjaa. Asiakirjat täydentävät toisiaan, mutta ovat käyttökelpoisia tietyissä asioissa yksittäin. Materiaaliluettelo toimii urakoitsijalla listana tuotteista, joita käytetään rakennushankkeessa. Rakennustapaselostus on samalla opas suunnittelijalle, josta voi tarkastaa nopealla silmäyksellä keskeisiä asioita hankkeesta. Asiakirja toimii myös urakoitsijalle ohjeistuksena rakennushankkeen sisällön kokoajana. Työselostus toimii yksityiskohtaisena asiakirjana ja ohjeena asennustavoista.

Työn valmistumisen jälkeen tehtiin kysely, kun asiakirjoja oli ehditty käyttää noin puolitoma vuotta. Kysely osoitti päivitystarpeen ja sen, että uusien asiakirjojen käyttöön-otto edellyttää riittävän syvällistä koulutusta. Aineisto ei ole vielä täysin valmis, eikä se sitä tule koskaan olemaankaan. Asiakirjat tarvitsevat jatkuvaa ylläpitoa ja niitä voi kehittää eteenpäin ongelmitta. Aineisto on toteutettu sellaiseen muotoon, että se voidaan liittää dokumenttihallintaohjelmaan, mikä oli yksi päätavoitteista.

Avainsanat: LVI-työselostus, modernisointi

## Abstract

Author: Marko Issakainen  
Title: Modernization of HVAC work report  
Number of Pages: 71 pages + 3 appendices  
Date: 22 January 2022

Degree: Master of Engineering  
Degree Programme: Building Services Engineering

Supervisors: Ilkka Kiiski, Planning Director  
Jukka Yrjölä, Principal Lecturer

---

The goal of the project was to create a new work specification for a building services engineering company. The body text of the report was to be comprehensive enough to suit each purpose. By shortening the main text of an earlier report template, the aim was to create a work report suitable for each construction project. The template was meant to be clear and easy to use.

The final year project first established the background for the work report. First, the laws and regulations were reviewed. Based on this, obsolete instructions were removed from the previous template and replaced with new data in the new one. Many other things were done in the same context.

The thesis resulted in three documents: a work description, a construction method description and a Bill of Materials. The documents were introduced throughout Finland and the feedback survey was excellent.

The documents are clear and easy to use and can be integrated in the document management program of the company. Above all, the documents are up-to-date and easy to update. Thus, the final year project was a success for the commissioning company.

Keywords: HVAC work report, modernization

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Työselostus talotekniikassa	3
2.1	Työselostuksen historia	3
2.2	Työselostuksen tarkoitus talotekniikassa	5
2.3	Työselostukseen liittyvät ohjeistukset	6
3	Uuden työselostuksen muodostuminen	15
3.1	Alkuperäisen työselostuksen ongelmat	15
3.2	Uuden työselostuksen tavoite	18
3.3	Työselostuksen laatimishanke	19
3.3.1	Työn vaiheistus	19
3.3.2	Ohjelmiston valinta	20
3.3.3	Työn käynnistäminen	24
3.3.4	Rungon työstäminen	24
3.3.5	Hankkeen lopputulos	27
3.3.6	Liitettävyyys eri ohjelmistoihin	28
4	Rakennustapaselostus, työselostus ja materiaaliluettelo	33
4.1	Rakennustapaselostus	33
4.1.1	Sisältö	33
4.1.2	Jaottelu	35
4.1.3	Käyttöohje	42
4.2	LVI-työselostus	46
4.2.1	Sisältö	46
4.2.2	Jaottelu	49
4.2.3	Käyttöohje	52
4.3	Materiaaliluettelo	52
4.3.1	Sisältö	52
4.3.2	Jaottelu	53
4.3.3	Käyttöohje	54
5	Laaditun ohjelmiston haasteet ja mahdollisuudet	55

6	Käyttökokemukset uudesta työselostuksesta	56
6.1	Kysely	56
6.2	Kyselyn tulokset	58
7	Yhteenveto	68
	Lähteet	70

#### Liitteet

Liite 1: Lämmitysuunien tyyppipiirustukset ja työselitys 1940, Maatalous-  
ministeriön asutusasiainosasto

Liite 2: LVI-selostuksen ja rakennustapaselostuksen käyttöohje

Liite 3: Kyselylomake projektipäälliköille

## Lyhenteet

- A: LVI-kirjainyhdistelmän yhteydessä tarkoittaa rakennusautomaatiota
- GBCI: Green Business Certification Incorporated on amerikkalainen organisaatio, joka suorittaa kolmannen osapuolen tarkastelun ja todentamisen ympäristöä koskeville luokitusjärjestelmille.
- LVI: Lämmitys, vesi ja viemäri, ilmanvaihto. Lyhenne, jota käytetään edellä mainituista taloteknisistä asennustöitä ja suunnittelusta.
- USGBC: United States Green Building Council on yksityinen, voittoa tavoittelematon järjestö. Tavoitteena on edistää rakennusten suunnittelun, rakentamisen ja käytön kestävyyttä.

# 1 Johdanto

Opinnäytetyö käsittelee aihetta nimeltään LVI-työselostus. Se on tekninen asiakirja, jossa yksilöidään rakennuskohteen LVI-tekninen laatu [1, s. 2].

Tälle työlle on tullut tarve, kun aiempi LVI-työselostus on todettu vanhentuneeksi. Sitä pidetään yleisesti hitaana ja kankeana käyttää.

Merkittävimmät ongelmat voidaan helposti luetteloida. Selostuksessa viitataan vanhoihin rakentamismääräyksiin, ja viittauksia on vaikea löytää tekstistä. Tekstisisältö muodostuu aiemmin kumotuista teksteistä. Selostusta ei ole päivitetty aktiivisesti, ja kieliasu on vaihtelevaa. Sama asia on esitetty useammassa eri kohdassa.

Uudelle työselostukselle asetetaan seuraavat tavoitteet:

- vanhojen ohjeiden viittaukset korjataan ja päivitetään
- vanhentuneet laiteviittaukset päivitetään ja kootaan omaksi listakseen
- ristiriitaiset viittaukset poistetaan
- rakennuskohdekohtaisista tiedoista muodostetaan oma asiakirjansa
- helpotetaan päivitettävyyttä.

LVI-työselostus on osa kokonaisuutta, johon kuuluvat piirustukset, kojeluettelot ja muut asiakirjat. Opinnäytetyössä päätettiin tiukasti rajata työstäminen vain tähän asiakirjaan, jottei ajauduta liian suureen asiakokonaisuuteen. Työselostuksen kehittämiseksi nimettiin hankeryhmä. [2] Ryhmä tiedosti, että työstötarvetta on myös muissa asiakirjoissa, jotka täydentävät työselostusta.

Työ tehdään yhdessä työn ohjaajan kanssa suunnitelmallisesti. Tutkimusmenetelminä ovat kirjallisuustutkimus ja haastattelut. Työssä hyödynnetään tekijän omakohtaista ja kollegoiden suunnittelukokemusta. Kirjallisuustutkimuksen lähtötietoina käytetään Rakennustieto Oy:n RT Net-palvelua, ympäristöministeriön

internetsivustoja [www.ym.fi](http://www.ym.fi), SFS-Online-palvelua, Talotekniikkainfo.fi-sivustoja, Sisäilmayhdistys ry:n aineistoa ja kansallisarkistoja. [3; 4; 5; 6; 7; 8.]

Opinnäytetyössä hyödynnetään ammattikorkeakoulussa käytyjä kursseja monipuolisesti soveltaen. Lähes jokaisesta Metropoliasa käydystä kurssista on löydettävissä asioita, jotka ovat vieneet opinnäytetyötä eteenpäin.



## 2 Työselostus talotekniikassa

### 2.1 Työselostuksen historia

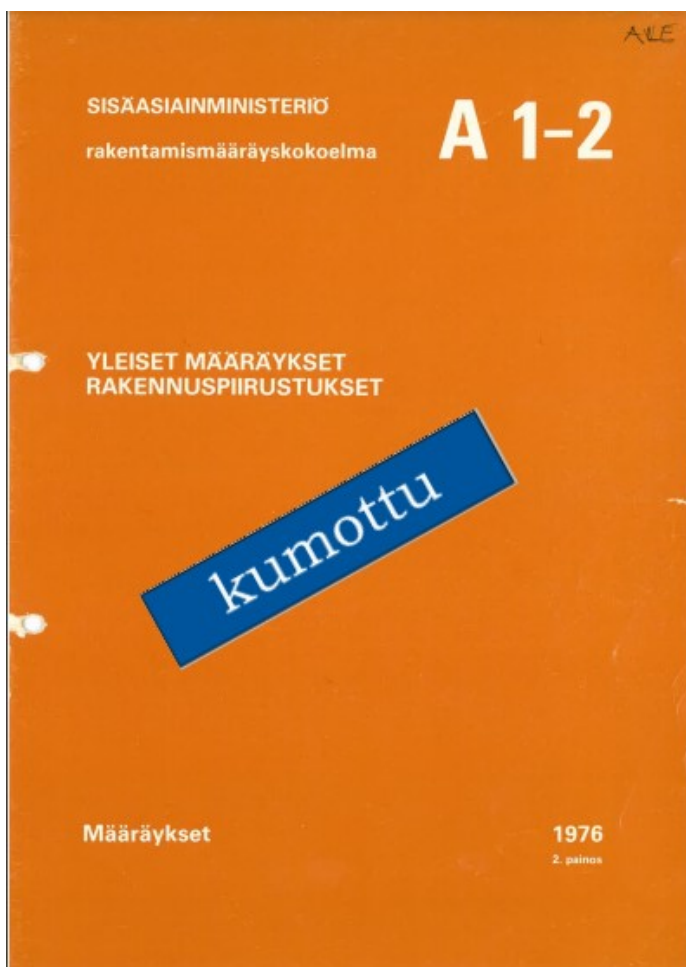
Vanhin työselostus, joka on onnistuttu jäljittämään, on löydetty 1990-luvulla, ja se liittyy venäläissotilaiden muonavarastorakennukseen eli provianttimakasiiniin Helsingissä, osoitteessa Siltasaarenranta 16. Rakennus oli alun perin rakennettu 1883–1885 Venäjän armeijan viljamakasiiniksi arkkitehti August Bomanin suunnittelemana. Nykyään rakennus toimii osana Kansallisarkistoa. Kiinteistön omistajana toimii Senaattikiinteistöt eli Suomen valtio. Löydetty työselitys oli nimeltään Kattilalaitoksen työselitys, ja se liittyi oletettavasti vuoden 1919 remontiin, joka tehtiin rakennuksessa. [9]

Toistaiseksi vanhin työselitys, joka on varmuudella arkistoitu Kansallisarkistoon, löytyy nimellä ”Lämmitysuunien tyypipiirustukset ja työselitys: Maatalousministeriön asutusasiainosasto = Typritningar och arbetskrivning för uppvärmningssugnar: Lantbruksministeriets kolonisationsavdelning 1940.” Arkistoon on merkitty teoksen kooksi peräti 12 sivua. (Ks. kansi, liite 1.) [10]

1980-luvulla kukin suunnittelutoimisto teki kukin oman tavan mukaan omat LVI-työselostuksensa, jotka oli enemmän tai vähemmän kopioitu toisilta suunnittelu-toimistoilta. Työselostuksissa käytetty numerointi oli mielivaltaista, mutta asijärjestys oli jokseenkin samanlainen. Se seurasi lähinnä kirjainyhdistelmää LVI, jonka mukaan asiakirjassa esitettiin ensin lämmitys, sitten vesi ja viemäri ja kolmantena ilmanvaihto. Viimeisenä luonnollisesti oli automaatio, joka sopi parhaiten kirjainyhdistelmään LVIA. Sprinkleri sijoitettiin yleensä eri suunnittelukokonaisuuteen. Vuosikymmenen puolivälissä julkaistiin LVI-RYL 86 ja LVI-ohjekortti 03-10219, jota kutsuttiin ohjetiedostoksi. Nämä virallisesti antoivat rungon LVI-työselostukselle. Numerointi seurasi LVI-RYL 86-asiakirjaa ja LVI-ohjekortti ohjasi työselostuksen käyttötapaa. LVI-RYL:issa oli käytetty ns. pyramidisääntöä.

Pyramidisäännöllä tarkoitetaan ”samaan haaraan kuuluvat ylempitasoisilla tunnuksilla merkityt tekstit ovat voimassa, kun alemmpitasoiseen viitataan”. [11, s. 25.] Näillä ohjeistuksilla pyrittiin saamaan hyvät ohjeistukset ja viittaukset. Varsin pian havaittiin kuitenkin päivitystarve ja luotiin LVI-RYL 92, joka otettiin käyttöön laajasti ja alettiin puhumaan Talo 90 -ohjeesta tai merkistöstä ja sen mukaan tehdystä LVI-työselostuksesta.

LVI-työselostuksen vankkana tukena on aiemmin ollut Suomen rakentamismääräyskokoelma, jonka ensimmäisen osan on aikanaan julkaissut sisäasianministeriö. Rakentamismääräyskokoelma alkoi 1976 A 1 -osasta, jonka nimi oli Yleiset määräykset, ja A 2 -osasta, jonka nimi oli Rakennuspiirustukset. [12] Sivun alalaitaan oli kirjattu sana Määräykset. Kuvassa 1 on esitetty julkaisun kansilehti.



Kuva 1. Rakentamismääräyskokoelman ensimmäinen osa A 1–2 [12]

Kansilehden etusivulla on sininen leima, jossa lukee sana kumottu. Tämä merkintä tarkoittaa, että kyseinen teos ei ole enää lainvoimainen ohjaamaan suunnittelua. Tämä oletettavasti ensimmäinen määräys on allekirjoitettu 12. päivänä marraskuuta 1975. Allekirjoittajana on toiminut ministeri Aarno Strömmer. Hän toimi Keijo Liinamaan virkamieshallituksessa tuolloin ja oli asuntonministeri eli 2. sisäasiainministeri. Hänet on kirjattu valtioneuvostosta saatujen tietojen mukaan ajalle 13.6.1975 – 30.11.1975 niin sanottuna ammattivirkamiehenä, mikä tarkoittaa, että hän ei ole ollut tehtävissään eduskuntapuolueen kautta, vaan hänet oli valittu ammatillisen osaamisen perusteella. Osa A 2 Rakennuspiirustukset, on allekirjoitettu saman henkilön toimesta samaisena ajankohtana. Osan A 1 merkityksellisyyttä korostaa se, että heti ensimmäisissä luvuissa on viitattu rakennuslakiin ja sen asetuksiin sekä momentteihin. [12]

## 2.2 Työselostuksen tarkoitus talotekniikassa

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa A 2 antoi rakentamisasiakirjoille vahvat suuntaviivat, joita noudatetaan vielä tänäkin päivänä suurimmalta osin. Rakentamismääräyskokoelman osa A 2 luvussa 3.4 Muut selvitykset on kirjattu seuraavasti: ”Mikäli rakennuksen lujuus, terveellisyys, henkilö- tai paloturvallisuus, ilmanvaihto, lämmön-, kosteuden- tai ääneneristys, ympäristön soveltuvuus taikka pihamaan järjestelyt eivät riittävästi käy ilmi pää-, työ- ja rakennepiirustuksista, on niistä tarvittaessa annettava erityinen selvitys.” [12] Mainittakoon, että tuohon aikaan työselostusta kutsuttiin selitykseksi tai työselitykseksi, mikä saattaa nykypäivänä kuulostaa hieman erikoiselta. Virallisesti voidaan katsoa, että viimeistään rakentamismääräyskokoelman osassa A 2 ja sen alaluvussa 3.4 Muut selvitykset otettiin vahvasti kantaa LVI-työselostuksen tarpeellisuuteen.

Työselostuksen tarkoitus on antaa ohjeita rakentamisen toteuttamiseen urakoitsijalle, jotta hän pystyy tekemään asennustyöt parhaan mahdollisen lopputuloksen saavuttamiseksi. Talotekniikan suunnittelijat ovat laatineet suunnitelmat ja niitä tukevan työselostuksen täyttämään kiinteistönhaltijan tarpeet.

### 2.3 Työselostukseen liittyvät ohjeistukset

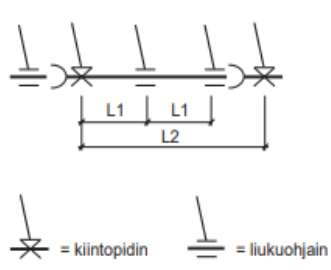
Työselostusta täydennetään viittauksilla muihin erilaisiin asiakirjoihin. Näitä ovat olleet aiemmin Suomen rakentamismääräyskokoelma, Talotekniikka RYL, LVI-ohjekortit ja SFS-standardit. Viittauksien tarkoituksena on ollut se, että niillä voidaan lyhentää tarvetta kirjoittaa jokaista yksityiskohtaa. Esimerkiksi kohdassa LVI-tuotteiden kiinnitys ja kannatus on kerrottu muutamia yleisohjeita putkistojen kannakointiin, kuten maininta, että nauhakannakkeita ei hyväksytä. Sen jälkeen on ohje: ”Kannakoinneissa noudatetaan LVI-ohjekortteja 12-10370 ”Putkistojen ja kanavien kannakointi”, 12-10330 ”Putkistojen lämpölaajeneminen”, 12-10211 ”Putkistovarusteet” ja 12-10327 ”Vesikeskuslämmityksen äänenvaimennus” sekä lisäksi SFS-käsikirjaa 107 ”Putkiston kannatus” soveltuvin osin.” [13]

Viittauksissa asiakirjoihin on monta hyvää asiaa. Ensiksi ne lyhentävät työselostusta, koska niissä esitettyjä ohjeistuksia ei ole tarve kirjoittaa. Toisena asiana mainittakoon esimerkiksi LVI-ohjekortit ja sieltä esimerkkinä LVI-ohjekortti 12-10370 ”Putkistojen ja kanavien kannakointi”. Tässä asiakirjassa on 23 sivua, jotka sisältävät hyvinkin yksityiskohtaista tietoa.[13] Taulukossa 1 on esitetty PP-muoviviemäreiden suurimmat sallitut kannakointivälit rakennuksessa.

Taulukko 1. Ote LVI-ohjekortin sivulta 10 [13, s. 10].

Taulukko 3.

PP-muoviviemäreiden suurimmat sallitut kannakointivälit rakennuksessa (kumirengasliitos).



Putkikoko $d_u$ mm	Suurin sallittu kannakointiväli mm			
	Vaakaviemäri		Pystyviemäri	
	L1	L2	L1	L2
32	500	2000	1200	2000
50	1000	2000	1500	2000
75	1000	3000	2600	3000
110	1500	3000	2600	3000
160	2000	3000	2600	3000

Taulukossa on ohjeistus PP-muoviviemäreiden suurimmista sallituista etäisyyksistä kannakkeiden välillä. Kannakkeet saavat olla lähempänä toisiaan, mutta eivät kauempana toisistaan, kuin ohjeessa on esitetty. Tyypillisen halkaisijaltaan 110 mm olevan muoviviemäriin maksimi kannakointietäisyys on 1 500 mm liukuohjaimien välillä ja kiintopidinten maksimietäisyys on 3 000 mm vaakaviemäriputkissa.

Finlex-nimellä on Internetissä sivustot, jotka ovat oikeusministeriön omistaman oikeudellisen aineiston julkinen ja maksuton Internet-palvelu. Sivustojen etusivulla on maininta, että oikeusministeriö tai sivujen ylläpitäjä Edita eivät vastaa tietokantojen sisällössä mahdollisesti esiintyvistä virheistä. Näitä sivustoja käyttäen saadaan kuitenkin riittävän tarkkaa taustatietoa tätä työtä varten, koska kyse on kopioidusta tekstistä. Mahdolliset kirjoitusvirheet eivät heikennä opinäytetyön laatua, vaan kirjoitusvirheet voidaan tarkastaa muista lähteistä. Maininta koskee lähinnä juridisia henkilöitä, jotka valmistelevat oikeusistuntoja.

Suomen rakentamismääräyskokoelma pohjautuu rakennuslakiin, joka on julkaistu 1959. Rakennuslaki puolestaan korvattiin maankäyttö- ja rakennuslailla vuonna 2000. Nykyinen maankäyttö- ja rakennuslaki tullaan puolestaan korvaamaan uudella kaavoitus- ja rakentamislalla vuoden 2021 lopussa, mikäli lausuntokierros menee onnistuneesti läpi. Ympäristöministeriö on lähettänyt lau-

suntokierrokselle ehdotuksen hallituksen esitykseksi kaavoitus- ja rakentamislainsiksi. Uusi laki korvaisi nykyisen maankäyttö- ja rakennuslain, mikäli lausuntokierroksella ei todeta uuden lain olevan joltain osin toteuttamiskelvoton. Uudessa laissa on seurattu hallitusohjelman tavoitetta varmistaa, että Suomi saavuttaisi hiilineutraaliuden vuonna 2035. Lakiin tulevat muutokset mahdollisesti aiheuttavat sen, että työselostukseen kohdistuu myös jatkossa muutostarpeita. [14]

Kun ympäristöministeriö laati uudet rakentamismääräykset ja kumosi aiemman rakentamismääräyskokoelman, se ei kuitenkaan verkkosivustossa luopunut käyttämästä kyseistä nimikkeistöä. Internetsivustolla [ym.fi/rakentamismaaraykset](http://ym.fi/rakentamismaaraykset) nimetään sivustot edelleen Suomen rakentamismääräyskokoelmaksi. Esitelytekstissä viitataan maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999).

Jaottelu on kirjattu pääkohdaksi rakentamismääräykset, jonka alle on ryhmitelty:

- suunnittelu ja valvonta
- rakenteiden lujuus ja vakaus
- paloturvallisuus
- terveellisyys
- käyttöturvallisuus
- esteettömyys
- meluntorjunta ja ääniolosuhteet
- energiatehokkuus
- rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje
- asuntosuunnittelu. [15]

Nämä kohdat on jaettu asetuksiin, joista on hyperlinkki suoraan Finlexin sivustoille, joissa asetukset on esitelty. Asetuksia on täydennetty ympäristöministeriön ohjeilla, jotka selventävät laadittuja asetuksia. Asetukset ovat itsessään varsin niukkasanaisia, ja väärinymmärrysten välttämiseksi on todettu, että niitä on syytä selventää ohjeilla. Energiatehokkuutta on myös täydennetty erilaisilla Microsoftin Excel-ohjelmistoon tehdyillä laskimilla. Koska ohjeita ei ole ehditty

vielä 2021 loppuvuonna laatia kaikista asetuksista, esimerkiksi Energiatehokkuus-kohdassa laskimien jälkeen materiaalia on täydennetty vanhentuneilla rakentamismääräyksillä, oppailla, raporteilla ja muilla oheisaineistoilla. Ympäristöministeriön sivustot ovat ohjeistuksissa hieman ristiriitaisia, ja tämä asettaa työselostuksen suurempaan merkitykseen.

Talotekniikka RYL eli rakennusalan yleiset laatuvaatimukset -niminen aineisto on esitetty Rakennustieto-konsernin materiaaleissa. Rakennustieto-konserni muodostuu Rakennustietosäätiöstä RTS:stä ja Rakennustieto Oy:stä. Ne perustettiin 1970-luvulla jatkamaan Suomen Arkkitehtiliiton Jälleenrakennustoimiston nimellä toiminutta organisaatiota, joka oli perustettu 1942. Talotekniikka RYL-nimistä aineistoa voi kutsua tällä hetkellä RT-ohjeistoihin hakemisto-oppaaksi. Talotekniikka RYL:ssä on toki jonkin verran ohjeistuksia, mutta suurimmilta osin siinä on viittauksia eri RT-ohjeistoihin ja standardeihin. Merkittävä huomio kiinnittyykin RT-kortistoihin eli rakennustietokortistoihin.

Rakennustietokortistot syntyivät vuonna 1942, samanaikaisesti kuin Suomen Arkkitehtiliiton Jälleenrakennustoimisto. RT-ohjeistojen tärkein tehtävä oli auttaa sodan aiheuttaman jälleenrakentamisen standardisointia ja ohjeistuksen tarvetta. Ensimmäinen kortisto valmistui 1943, joka oli 70 standardin sarja. Varsinainen LVI-kortiston julkaiseminen aloitettiin 1986. Samaisena ajankohta julkaistiin myös ensimmäinen Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset. Kun uusi talotekniikka RYL julkaistiin 2002, suunnittelijat totesivat sen olleen aiempaa versiota riisutumpi. Siinä ei enää otettu samassa määrin kantaa ohjeituksiin, vaan ensi sijassa viitattiin RT-kortistoihin tai paremminkin LVI-kortistoihin.

Kaikkea tarpeellista ei ole saatu vuosien saatossa mahdutettua LVI-kortistoihin. Tarvittava tieto voi olla hyvin yksityiskohtaista, tai rakennuksissa on hyvin erikoislaatuja suunnittelutarpeita ja niitä varten tarvitaan erityistä osaamista. Näitä tarpeita varten on SFS-ohjeisto. SFS-sana muodostuu Suomen standardi-

soimisliitosta. Ohjeistoista puhutaan yleisesti rakennusalan ammattilaisten kesken standardeina. Kielitoimiston sanakirjasta katsottuna standardi on määritelty seuraavasti:

1. normi, normaali-, vakiotyyppi
2. määrämenettelyllä laadittu ja vahvistettu normatiivinen asiakirja, jossa esitetään esim. teollisuustuotteiden ominaisuuksia, valmistus- ja testausmenetelmiä, luonnontieteellisiä suureita ja yksikköjä tms. koskevia sääntöjä, ohjeita t. määritelmiä. [16]

Standardit eivät ole lakeja, asetuksia tai määräyksiä, vaan ne ovat ohjeita tai ohjeistuksia. Yleensä standardit syntyvät markkinoiden tarpeesta ja toiveesta. Suomessa standardisointia hoitaa SFS-keskusjärjestö, ja merkittävä osa vastuusta on jaettu eri toimialayhteisöjen kesken.

Näitä ovat

- Kemesta ry
- Liikenne ja viestintävirasto Traficom
- Metalliteollisuuden standardisointiyhdistys METSTA ry
- Muoviteollisuus ry
- Rakennustuoteteollisuus RTT ry
- SESKO ry
- Suomen ympäristökeskus SYKE
- Väylävirasto
- Yhteinen Toimialaliitto YTL ry.

Standardit voivat olla myös Euroopan laajuisia CEN- tai maailmanlaajuisia ISO-standardeja. CEN tulee sanoista Comité Européen de Normalisation. Käytetään myös englanninkielistä vastinetta, joka on EN ja se tulee sanoista European Committee for Standardization. Maailmanlaajuinen standardisoimisjärjestö on nimeltään ISO, joka koostuu sanoista International Organization for Standardization. Mainitut standardit ovat sellaisia, joihin kiinnitetään rakennusallalla ja LVI-tekniikassa Suomessa huomiota. Standardeja on olemassa maailmanlaajuisesti monia muitakin ja eri aloilla, esimerkiksi tele- ja sähköaloilla. [17] Niitä ei kuitenkaan käydä tässä sen tarkemmin läpi.



Rakennusalalla on tärkeää huomata, että rakennustuotteiden CE-merkintä poikkeaa muiden tuotteiden CE-merkinnästä. Vaikka tuotteet on varustettu CE-merkinnällä, ne eivät automaattisesti täytä Suomen määräyksiä. Rakennustuotteiden käyttäjän tai tässä tapauksessa käytännössä suunnittelijan on aina tarkistettava, että tuote täyttää viranomaisten asettamat vähimmäisvaatimustasot kussakin käyttökohteessa.

## Standardien laatimisvaiheet

Vaiheessa 1 tehdään standardialoite, jonka voi tehdä kuka tahansa henkilö tai mikä tahansa yhteisö havaitessaan tarpeen uudelle standardille. Tavoite voi olla kansallinen eli Suomeen kohdistuva, tai se voi olla myös Eurooppaan kohdentuva. Maailmaan kohdentuvat standardit ovat myös varsin yleisiä.

Vaiheessa 2 standardialoite hyväksytään. Kansallisella alueella SFS tai jokin sen toimialayhteisöistä selvittää standardin tarpeellisuuden ja kiireellisyyden. Jos aloitteen tavoitteena on kansainvälinen standardi, päätös tehdään yhdessä kansainvälisten standardisointijärjestöjen ISON ja/tai CENin kanssa.

Vaiheessa 3 laaditaan standardiehdotus siihen sopivan toimialayhteisön kanssa. Kansallisissa ehdotuksissa siihen kuuluu SFS tai jokin sopiva toimialayhteisö, tai voidaan jopa tarvittaessa perustaa uusi ryhmä. Kansainvälisessä standardissa ehdotus laaditaan teknisessä komiteassa.

Vaiheessa 4 aloitetaan lausuntokierros. Kaikkien niiden tahojen, joita standardi koskettaa, on mahdollisuus kommentoida ehdotusta. Ehdotus lähetetään kommentteja varten tärkeimmille sidosryhmille, joita voivat olla esimerkiksi valmistajat, maahantuoja ja viranomaiset. Suomessa standardiehdotukset julkaistaan SFS:n omilla Internet-sivustoilla, jossa kuka tahansa voi käydä kommentoimassa niitä.

Vaiheessa 5 hyväksynnän jälkeen ehdotus vahvistetaan ja siitä tulee standardi. Euroopan ja maailmanlaajuiset standardit vahvistetaan ensin omissa organisaatioissaan, minkä jälkeen Suomi päättää itse, hyväksyykö se standardin.

Vaiheessa 6 olemassa olevia standardeja pidetään ajan tasalla ja arvioidaan, jatketaanko standardien voimassaoloa, tehdäänkö siihen päivityksiä, vai kumotaanko se. Tämä ajantasaisuustyöstäminen tapahtuu vähintään viiden vuoden välein. [17]

Tässä vaiheessa on hyvä huomioida kohta 5. Vaikka jokin tuote saa CE-merkin, ulkomailla, esimerkiksi Espanjassa, mutta se ei ole saavuttanut sitä Suomessa, kyseinen tuote ei ole Suomen standardisoinnin hyväksymä. Tämä koskee siis rakennustuotteita. Kunkin tuotteen standardin voi tarkastaa hEN sivustolta Helpdesk.fi. Esimerkiksi hakukenttään kirjoitettu sana viemäri löysi 16 osu-  
maa 23.10.2021. Kuvassa 2 on esitetty hEN Helpdesk.fi hakutulokset.

Standardin tunnus	Otsikko
SFS-EN 1124-1:1999+A1:2004	Ruostumattomat pituushitsatut muoviset putket ja putken osat viemärijärjestelmiin. Osa 1: Vaatimukset, testaus ja laadunvarmistus
SFS-EN 12380:2002	Viemäreiden alipaineventtiilit. Vaatimukset, testausmenetelmät ja yhdenmukaisuuden arviointi
SFS-EN 13564-1:2002	Rakennusten ylivuodon estolaitteet. Osa 1: Vaatimukset
SFS-EN 14396:2004	Kulkuaukkojen kiinteät portaat
SFS-EN 1917:2002+AC:2008	Betoniset hulevesi- ja viemärikaivot, raudoitettut, raudoittamattomat ja teräskuiduilla vahvistetut
SFS-EN 295-1:2013	Viemärintiin tarkoitetut lasitetut saviputkistot. Osa 1: Vaatimukset putkille, soviteosille ja liitoksille
SFS-EN 295-4:2013	Viemärintiin tarkoitetut lasitetut saviputkistot. Osa 4: Vaatimukset soviteille, jatkoyhteille ja taipuisille väliputkille
SFS-EN 295-5:2013	Viemärintiin tarkoitetut lasitetut saviputkistot. Osa 5: Vaatimukset rei'itetyille putkille ja soviteosille
SFS-EN 295-6:2013	Viemärintiin tarkoitetut lasitetut saviputkistot. Osa 6: Vaatimukset miesluukkujen ja tarkastuskaivojen komponenteille
SFS-EN 295-7:2013	Viemärintiin tarkoitetut lasitetut saviputkistot. Osa 7: Vaatimukset työntämällä asennettaville putkille ja liitoksille
SFS-EN 588-2:2001	Kuitusementtiset viemäriputket. Osa 2: Miesluukut ja tarkastuskaivot
SFS-EN 598:2007+A1:2009	Pallografiittivalurautaiset putket, putkenosat, varusteet ja yhteydet viemärintikäyttöön. Vaatimukset ja testausmenetelmät
SFS-EN 681-1:1996+A1:1998+A2:2002+A3:2005	Elastomeeriset tiivisteet. Vesi- ja viemäriputkistojen tiivisteiden materiaali vaatimukset. Osa 1: Vulkanoitu kumi
SFS-EN 681-2:2000+A1:2002+A2:2005	Elastomeeriset tiivisteet. Vesi- ja viemäriputkistojen tiivisteiden materiaali vaatimukset. Osa 2: Termoplastiset elastomeerit
SFS-EN 681-3:2000+A1:2002+A2:2005	Elastomeeriset tiivisteet. Vesi- ja viemäriputkistojen tiivisteiden materiaali vaatimukset. Osa 3: Solukumit
SFS-EN 681-4:2000+A1:2002+A2:2005	Elastomeeriset tiivisteet. Vesi- ja viemäriputkistojen tiivisteiden materiaali vaatimukset. Osa 4: Valetut polyuretaanitiivisteosat

Kuva 2. Hakutulokset sanalle viemäri hEN Helpdesk.fi [18]

Haku voi koskea esimerkiksi standardia SFS-EN 12380; Viemäreiden alipaineventtiilit ja LVI-työselostuksessa on määritelty kyseistä standardia seurattavaksi. Tarkoitetaan viittauksella sitä, että standardin minimivaatimukset ovat viitattun ohjeen mukaisia. Alipaineventtiilit voivat siis ominaisuuksiltaan olla parempia, mutta eivät saa alittaa ohjeistuksen minimitasoa.

Ohjeistuksissa voidaan viitata myös esimerkiksi laitevalmistajan asennusohjeisiin. Mikäli valittu tuote pitää asentaa tietyllä tavalla, jota ei ole missään muissa ohjeissa ilmoitettu, tai kyseistä tuotetta voidaan asentaa useammalla eri tavalla, mutta tietty asennustapa lyhentää merkittävästi tuotteen käyttöikää, tulee haluttu asennustapa ilmaista työselostuksessa

### 3 Uuden työselostuksen muodostuminen

Seuraavissa luvuissa kutsutaan korvattavaa LVI-töselostusta nimellä alkuperäinen ja uutta LVI-töselostusta nimellä uusi, jotta käsitteet eivät mene sekaisin ja tekstiä on helpompi seurata.

#### 3.1 Alkuperäisen työselostuksen ongelmat

Sweco Talotekniikalle tuli selkeä tarve uudistaa työselostusta, koska sen todettiin jäävän vanhenevaksi. Kun työselostusta alettiin muokata, työstämisen aikana havaittiin myös sellaisia ongelmia, joita ei ollut aiemmin tiedostettu. Alla on tehty listaus havaituista ongelmista LVI-töselostuksessa. Listauksessa jo muutamien ongelmista todettiin olevan sellaisia, että päivittämisen tarve oli merkittävä.

LVI-töselostuksen ongelmakohdat ovat

- sekava kokonaisuus
- hankala päivitettävyyys
- vanhentuneita tietoja ja termejä
- vanhentuneita laiteviittauksia
- asiatekstin toistoa
- hidas muokattavuus
- ei toimi suunnittelun tukena
- rakentamismääräyskokoelma liitetty työselostukseen
- liian pitkä kokonaisuus
- ristikkäisviittauksia
- yhteensopimaton uuden Talotekniikka RYL:n kanssa
- lukuisia virheitä kirjoitusasussa.

Urakoitsijoilta tuli runsaasti yhteydenottoja epäselvistä asioista, joita asiakirjassa oli. Asiakirjan todettiin olevan sellainen, että se oli erittäin työläs saada sopimaan vaihtuviin kohteisiin ja useimmiten moni kirjaus jäi sovittamatta kohteeseen sopivaksi.

Seuraavaksi on jäsennelty todetut ongelmakohdat, joita työselostuksen käyttö oli tuottanut asiakirjaa käytettäessä. Esimerkkinä voi mainita että maininta ilmanvaihdon lämmityspumpuista löytyi sekä ilmanvaihdon alikansiosta että lämmitysjärjestelmän alla olevista pumpuista. Toisena esimerkkinä on maininta vesi- ja viemärijärjestelmän tuuletusviemärin eristämisestä. Siitä löytyi maininta Vesi- ja viemärijärjestelmän alakohdasta tuuletusviemäri, ja eristysosiosta. Epäselvyyttä korostaa se, että toisessa oli eristyspaksuudeksi määritetty 50 mm mineraalivillaa ja toisessa 100 mm mineraalivillaa. Tällainen ristikkäisviittaus aiheutti epäselvyyttä työmaalla ja myöhemmin myös itse suunnittelijalla, kun ei välttämättä enää muistanut perusteluista myöhemmässä vaiheessa.

### Sekava kokonaisuus

Työselostusta läpikäydessä ei ollut varmuutta siitä, mistä asiakirjasta oli kyse. Työselostusrunkoon oli sijoitettu kaikki mahdollinen. Ajan saatossa tietoja oli täydennetty, kun oli kohdattu rakennushankkeessa ongelmia. Täydennetty tieto ei ollut aina välttämättä osunut oikean otsikon tai asiakokonaisuuden yhteyteen.

### Hankala päivitettävyys

Mikäli havaitsi esimerkiksi ammatillisista lehdistä, että jokin asia on muuttunut ja tiesi, että tämä kyseinen asia oli esitetty työselostuksessa toisella tavalla, muokattavan kohdan löytäminen oli haasteellista.

### Vanhentuneita tietoja ja termejä

Jokin työtapana oli esitetty hyvinkin yksityiskohtaisesti ja tarkasti, mutta teknologia oli ajan saatossa kehittynyt ja tällaista vanhentunutta työtapaa ei ole enää järkevää toteuttaa.

## Vanhentuneita laiteviittauksia

Tekstin seassa oli laite-esimerkkejä, joita ei ollut valmistettu enää vuosiin.

## Asiatekstin toistoa

Kun esimerkiksi kohde muuttui ja projektipäällikkö kävi muuttamassa yhdessä paikassa jonkin työtavan kohteeseen sopivaksi, sama asia oli edelleen jossain toisessa kohdin eri tavoin kirjattu tehtäväksi.

## Hidas muokattavuus

Pitkän asiakirjan muokkaaminen oli erittäin hidasta ja vaivalloista. Mikäli asiakirja olisi pitänyt tehdä huolella haastavaan hankkeeseen, niin siihen ei olisi yksi työpäivä riittänyt.

## Ei toimi suunnittelun tukena

Työselostusta oli niin raskasta työstää, että se yleensä jätettiin viimeiseksi asiakirjaksi. Mikäli projektipäällikkö oli esimerkiksi suunnittelijan tavoittamattomissa koko päivän ja suunnittelija kohtasi ongelman, hän ei voinut mistään tarkastaa, millä tavoin oli tarkoitus jokin ongelmallinen kohta tehdä.

## Rakentamismääräyskokoelma liitetty työselostukseen

Työselostuksessa oli suoria viittauksia joihinkin kohtiin ilman tarkempia ohjeistuksia, ja kun rakentamismääräyskokoelma kumoutui, olivat urakoitsijat epätoivoisia siitä, voiko esitettyä tapaa enää käyttää. Osa urakoitsijoista kieltäytyikin seuraamasta kyseisiä viittauksia.

## Liian pitkä kokonaisuus

Asiakirjan pituus selitteineen oli kolmatta sataa sivua pitkä, ja asiakirjan läpilykeminen jo itsessään vei runsaasti aikaa. Liian pitkän asiakirjan haasteena oli

se, että urakoitsijatkaan eivät jaksaneet lukea asiakirjaa läpi ennen urakointiin ryhtymistä. Sitä luettiin pahimmillaan vasta sitten, kun oli todettu jokin ongelma tai jokin työsuorite oli tehty kohteeseen sopimattomalla työtavalla.

#### Ristikkäisviittauksia

Asiakirjassa oli ohjeistuksia, joita oli esitetty muissa työselostuksissa. Esimerkiksi automaatiota oli ohjeistettu hyvin paljon omassa luvussaan ja lisäksi monissa muissa luvuissa ja alakohdissa. Tämän lisäksi automaatio suunnitteli vielä oman työselostuksensa ja näissä oli monia ristiriitaisuuksia.

#### Yhteensopimaton uuden Talotekniikka RYL:n kanssa

Aikaisempi työselostus seurasi numeroinniltaan tarkasti ohjeistoa Talotekniikka RYL 2002. Lisäksi työselostusta oli täydennetty sen mukaan, että se täydensi ohjeiston Talotekniikka RYL 2002 puutteita tai virheellisyyksiä. Nyt haluttiin päivittää työselostus seuraamaan uudistuvaa ohjeistoa ja muuttaa myös kirjauksia neutraalimpaan suuntaan, eikä sen haluttu enää seuraavan ohjeistoa Talotekniikka RYL liian yksityiskohtaisesti.

#### Lukuisia virheitä kirjoitusasussa

Tekstiä oli kirjoitettu useammalla eri fontilla. Esimerkiksi kirjaisintyyppinä oli sekä Times New Roman että Ariel. Kirjasinkoot vaihtelivat 10:n ja 12:n välillä, sekä tekstin välitys oli aina yhdestä jopa kahteen. Tämä ei tehnyt tekstistä luettavaa, vaan se oli varsin poukkoilevaa ja vaikealukuista jo ajoittain heikkolaatuisen muotoilunsa takia.

### 3.2 Uuden työselostuksen tavoite

Uuden työselostuksen ensimmäisiksi tavoitteiksi asetettiin

- vanhentuneiden tietojen päivitys
- työselostuksen lyhentäminen.



Työn edetessä havaittiin myös muitakin puutteita ja saatiin uusia ideoita, kuinka työselostusta pitäisi kehittää. Kaikki muut kohdat, jotka on lueteltu luvussa 3.1. havaittiin työselostusta kehitettäessä.

### 3.3 Työselostuksen laatimishanke

#### 3.3.1 Työn vaiheistus

Aluksi työryhmän koko oli kaksi henkilöä: Marko Issakainen työn tekijänä ja Ilkka Kiiski työn ohjaajana. Ilkka Kiiski oli tuolloin Sweco Talotekniikan LVI-yksikön suunnittelujohtajana Helsingissä. Työn edetessä ja epäkohtien laajuuden kasvaessa ymmärrettiin, kuinka suuresti Sweco Talotekniikkaan vaikuttava työ oli kyseessä. Tässä vaiheessa työryhmää päätettiin kasvattaa ja toimenpiteitä arvioitiin uudelleen.

##### Vaihe 1

Ensimmäisessä vaiheessa opinnäytetyöntekijä toimi kahdestaan Ilkka Kiisken kanssa ja muutti perusrunkoa sopivammaksi [19].

##### Vaihe 2

Toisessa vaiheessa ymmärrettiin, että muutostöiden tekstit vaikuttivat suuresti myös muualla Suomessa toimivien Sweco Talotekniikan yksiköiden tapaan tehdä LVI suunnittelua uudella tavalla. Tällöin otettiin mukaan Sweco Talotekniikka Oy:n LVI- toimialan tulosityksikön johtaja Jouni Ylhäinen, joka vaikuttaa koko Suomessa. [20]

##### Vaihe 3

Kolmannessa vaiheessa mukaan tulivat myös kaikkien Suomen kaupunkien suunnittelujohtajat, jotka halusivat antaa omat näkökantansa alueellisiin teksteihin, jotta myös heidän alueidensa erikoisemmat toimitavat tulevat huomioituiksi. [21]

### 3.3.2 Ohjelmiston valinta

#### Microsoft Excel – Microsoft Word

Ensimmäinen tarkastelu kohdentui Microsoftin omiin ohjelmistoihin ja siinä Exceliin. Tavoitteena oli luoda Excelin makroilla valikko, jossa rastittamalla valitaan halutut luvut, jolloin ne siirtyvät Word-tiedostoon. Kaikki luvut ja niiden aliluvut kolmitasoisina suunniteltiin rastitettaviksi. Jo alkuvaiheessa kuitenkin todettiin, että työmäärä olisi varsin suuri ja alkuvalikosta tulisi hyvin pitkä, useita kymmeniä sivuja. Tämä ei palvelisi käyttötarkoitusta. Tästä syystä päädyttiin siihen, että valittaisiin ensi vaiheessa vain pääotsikot, joista varsinaiseen työselostukseen tulisivat vain nämä valitut pääluvut kaikkine alalukuineen. Varsinainen hienosäätö tehtäisiin siten, että hankkeeseen kuulumattomat alaotsaketasot poistetaan.

Kuvassa 3 on esitetty päärunko, jossa tehdään valinnat pääotsikkotasolla.

<input checked="" type="checkbox"/>	G0	LVI-JÄRJESTELMIEN YHTEISET LAATUVAATIMUKSET	4
<input checked="" type="checkbox"/>	G00	LVI-JÄRJESTELMIEN YLEISET VAAITIMUKSET	4
<input checked="" type="checkbox"/>	G01	LVI-HANKINNAT JA -TYÖT	6
<input checked="" type="checkbox"/>	G02	LVI-JÄRJESTELMIEN EDELLYTTÄMÄT TILAT	9
<input checked="" type="checkbox"/>	G04	LVI-TUOTTEET (LAITTEISTOT, KONEET, LAITTEET, VARUSTEET JA TARVIKKEET)	10
<input checked="" type="checkbox"/>	G06	ASENNUSTYÖ	15
<input checked="" type="checkbox"/>	G08	LAADUNVARMISTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO	21
<input type="checkbox"/>	G1*	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT SEKÄ JÄÄHDYTYS- JA LTO-PUTKISTOT	26
<input type="checkbox"/>	G10	LÄMMITYSJÄRJESTELMIEN YLEISET VAAITIMUKSET	26
<input type="checkbox"/>	G11	LÄMMÖNTUOTANTO	29
<input type="checkbox"/>	G12	LÄMMÖNJAKELU	37
<input type="checkbox"/>	G13	LÄMMÖNLUOVUTUS	44
<input type="checkbox"/>	G14*	KAUKOJÄÄHDYTYS	47
<input checked="" type="checkbox"/>	G2	VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT	48
<input type="checkbox"/>	G3	ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	56
<input type="checkbox"/>	G30	ILMASTOINTIJÄRJESTELMIEN YLEISET VAAITIMUKSET	56
<input type="checkbox"/>	G31	ILMASTOINTIKONEISIIN LIITTYVÄT OSAT	57
<input type="checkbox"/>	G32	ILMASTOINTIKONEET	62
<input type="checkbox"/>	G33	KANAVISTOT JA KANAVISTON VARUSTEET	63
<input type="checkbox"/>	G34	PÄÄTELAITTEET	66
<input type="checkbox"/>	G35	VÄESTÖNSUOJEN ILMASTOINTILAITTEET	68
<input type="checkbox"/>	G37	ERITYISJÄRJESTELMÄT	69
<input type="checkbox"/>	G4	KYLMÄTEKNISET JÄRJESTELMÄT	70
<input type="checkbox"/>	G5	KAASUJÄRJESTELMÄT	77
<input type="checkbox"/>	G51	PAINEILMAJÄRJESTELMÄT	77
<input type="checkbox"/>	G52	SAIRAALAKAASUJÄRJESTELMÄT	78
<input type="checkbox"/>	G54	LABORATORIOKAASUJÄRJESTELMÄT	81
<input type="checkbox"/>	G55	MAAKAASUJÄRJESTELMÄT	82
<input type="checkbox"/>	G6	HÖYRYJÄRJESTELMÄT	84
<input type="checkbox"/>	G7	PALONTORJUNTAJÄRJESTELMÄT	94
<input type="checkbox"/>	G8	MUUT LVI-JÄRJESTELMÄT	97
<input type="checkbox"/>	G81	VARAVOIMAN APUJÄRJESTELMÄT	97
<input type="checkbox"/>	G86	UIMA-ALTAIDEN VEDENKÄSITTELY	101
<input checked="" type="checkbox"/>	G9	ERISTYS	102

Kuva 3. Valitut luvut työselostukseen.

Kuvassa 3 on merkinnöin esitetty valittavat pääotsikot, jos halutaan laatia vesi- ja viemärijärjestelmistä työselostus. Silloin valitaan LVI-järjestelmien yhteiset laatuvaatimukset (G0), Vesi- ja viemärijärjestelmät (G2) sekä Eristys (G9). Kuvitteellisena kohteena olivat vuokralaismuutokset toimistotalossa, jotka kohdentuivat vessaryhmien laadunparannukseen. Tässä työssä ei muutettaisi muuta kuin vessaryhmien vesikalusteita putkineen ja tehtäisiin vähäisiä siirtotöitä.

Siirto-ominaisuus muodostui kohtuullisen pienehköillä ohjelmistokirjauksilla, mutta valitettavasti havaittiin ongelmia.

Latauksen pystyi tekemään vain kerran samalle Word-tiedostonimelle. Jos tämän jälkeen tulisi muutoksia, jouduttaisiin tekemään valinnat alusta asti uudestaan. Toinen suurikin ongelma tuli vastaan, kun kertaalleen luotu teksti teki itsestään niin sanotun lukkotiedoston, joka piti käydä etsimässä ja tuhoamassa, minkä jälkeen vasta pystyttiin tekemään valinnat uudelleen. Ohjelmiston ajatuksena oli, että se olisi helppokäyttöinen ja mahdollistaisi nopean työselostuksen luomisen. Tässä tapauksessa se ei sitä olisi ollut. Tuolloin oli myös tavoitteena, että Word-tiedostossa pystyisi muuttamaan valintoja ja ohjelmistopolkua pystyisi käyttämään molempiin suuntiin. Tämä tavoite ei toteutunut. Ongelmaan pyrittiin löytämään ratkaisua useiden kuukausien ajan Sweco Talotekniikan kehitysryhmän tukemana. Valitettavasti jouduttiin toteamaan, että Excel-tiedostoa ei ainaakaan tuolloin pystytty käyttämään tavoitteeseen sopivasti. Tarvittaisiin ohjelmisto, jonka päällä nämä tekstit yhdistettäisiin.

## DocStarter

Usean kuukauden etsimisen jälkeen löytyi sattumalta dokumentinhallintaohjelma, jolla kaikki toivotut toimenpiteet olisi mahdollista tehdä. Copla Oy oli tuottanut ohjelmiston, johon voisi sijoittaa niin sanotun tekstiosuuden ja rasteja valitsemalla pystytään tuottamaan halutun kaltaisen työselostuksen vieläpä niin, että tekstiosuudesta pystyisi palaamaan taaksepäin, mikäli olisi huomattu jonkin osion puuttuneen. Koska kyseessä oli lisenssipohjainen ohjelmisto, päätös ohjelmiston hankkimisesta annettiin Sweco Talotekniikan ylimmälle johdolle. Ylin johto kävi neuvotteluja Copla Oyn kanssa ja sai tarjouksen 8.5.2018. Valitettavasti neuvottelut eivät päättyneet suotuisasti eikä ohjelmistoa valittu. Ohjelmapohjaa olisi voinut käyttää myös monissa muissa asiakirjoissa, mutta pitkien neuvottelujen jälkeen yhteistä sopimusta ei löytynyt ja piti lähteä etsimään jotain toista vaihtoehtoa. Tämän kaltaisen ohjelman todettiin olevan oikeanlainen. Ohjelma kuitenkin antoi suuntaviivat työselostukselle siitä, millainen sen pitäisi olla ja miten työselostusta tulisi kehittää eteenpäin rakenteellisesti, jotta se soveltuisi

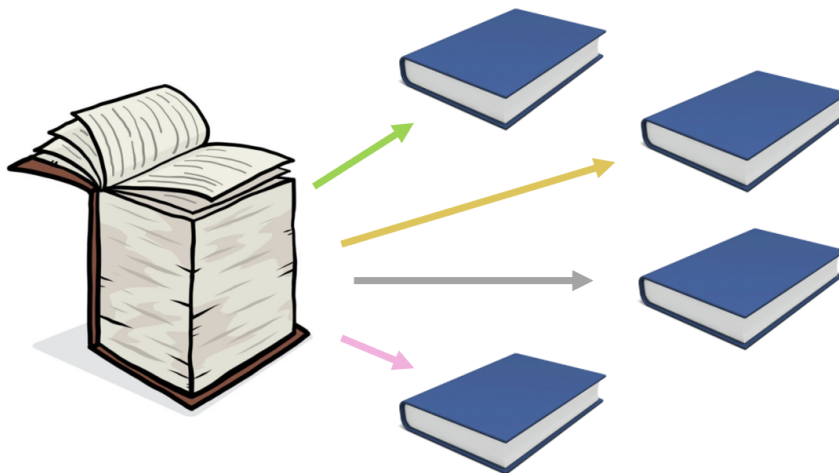
tulevaisuudessa joko DocStarter-ohjelmaan tai johonkin vastaavanlaiseen vaihtoehtoon. [22]

### Microsoft Word

Päädyttiin siihen, että työselostus tulisi tehdä Microsoftin ohjelmistolla siten kuin sen ominaisuudet antavat myöden; kuitenkin niin, että rakenne työselostuksessa olisi sellainen, että sen voisi ongelmitta myöhemmin liittää erilliseen ohjelmistoon. Samalla todettiin, että tarve uudelle, päivitetylle työselostukselle alkoi jo olla kiireinen. Se alkoi olla monilta osin vanhentunut, eikä ollut enää soveltuva nykypäivän työmaille. Muokkaustoimet käynnistettiin ja taustalla olivat opit aiemmin opituista ohjelmaliitoksista. Työn edetessä havaittiin useita puutteita, ja rakenne muuttui aina niihin hetkiin asti, kun työselostus saatiin lopullisesti valmiiksi.

Kuvassa 4 on esitetty ajatus työselostusrungon suunnitelman tavoitteellisesta työstämisestä.

### Massasyöte jakaantuu haluamaksi kokonaisuudeksi



Kuva 4. Yksi suuri, massiivinen työselostus, josta valitaan kuhunkin kohteeseen sopivat osiot.

Perusperiaate uudelle työselostukselle oli selkiytynyt. Yksi päätekstiosio, jota voi kutsua massasyötteeksi. Tästä valitaan halutut osiot, ja niistä muodostuu kuhunkin kohteeseen sopiva työselostus.

### 3.3.3 Työn käynnistäminen

Kun ohjelmisto oli saatu valittua, aloitettiin työselostuksen laatiminen vanhalta pohjalta. Kartoitettiin ongelmakohdat, jotka tuli muuttaa. Ensimmäisenä haluttiin poimia vanhentuneet rakentamismääräyskokoelman viittaukset. Niiden tilalle etsittiin korvaava viittaus ympäristöministeriön asetuksista. Toinen merkittävä korjauksen kohde oli poistaa vanhentuneet tai kumotut ohjeet ja standardit, joita tekstissä oli kaikkiaan pitkälle toista sataa. Jokainen viittaus johonkin aineistoon etsittiin ja korvattiin uudella. Osaa korvattavista ohjeista ei voitu muuttaa, koska uutta ohjetta ei ollut valmistunut. Nämä koottiin listaksi ja niiden yhteyteen liitettiin viittaus sijainnista oikeaan otsikkoon. Työtä lähdettiin tekemään kahdestaan työn ohjaajan ohjeistamana.

### 3.3.4 Rungon työstäminen

Työselostuksen uutta runkoa tehtäessä havaittiin, että viittauksia oli monessa eri paikassa ja muutettavaa oli paljon. Tästä syntyi ajatus, että kaikki muokattava teksti, joka kohdentuu kyseiseen rakennushankkeeseen, siirretään toiseen asiakirjaan. Tällainen asiakirja oli jo olemassa, sen nimi on rakennustapaselostus. Niin kaikki muuttuvat asiat, jotka liittyivät rakennushankkeeseen, siirrettiin rakennustapaselostukseen. Rakennustapaselostuksesta tuli lähes 50 sivua pitkä, eikä työselostukseen alkuperäisestä noin 250 sivua pitkästä teoksesta mainittavasti pienentynyt. Tässä vaiheessa päätettiin kasvattaa ohjausryhmän kokoa, joka lopulta paisui lähes kymmeneen henkeen. Ideoita parantamiseen tuli sitä enemmän, mitä suuremmaksi ohjausryhmä kasvoi. Sisältöä ryhdyttiin supistamaan voimakkaasti. Perusperiaatteena oli, että aluksi määritettiin tavoitteet asiakirjalle, sitten opinnäytetyöntekijä muokkasi tekstin ja sen jälkeen ohjausryhmä kävi yhdessä läpi jokaisen kirjoitetun rivin uudesta LVI-työselostusrungosta. Ohjausryhmä mietti yhdessä, mitkä kohdat ovat tarpeellisia mainita

vai voiko kyseisen kohdan poistaa turhana ja korvata sen viittauksella johonkin standardiin tai ohjeeseen. Kun viittauksia alkoi tulla runsaasti ja monta kertaa eri kohdissa, ehdotti opinnäytetyöntekijä, että niistä laadittaisiin listaus työselostukseen alkuun, jossa viitattaisiin yleisesti, että kyseisiä ohjeistuksia tulee noudattaa kuhunkin sopivaan alakohtaan työselostuksessa. Ehdotus sai yksimielisen kannatuksen ja tämä toteutettiin.

Monisivuisen työselostuksen läpikäynti vei aikaa ja työstöä päätettiin ensimmäisen neljän tunnin istunnon jälkeen jakaa kaksituntisiksi ja kerran viikossa tai kerran kahdessa viikossa toistuviksi. Väliaikoina opinnäytetyöntekijä teki yhdessä sovitut muutokset asiakirjaan ja valmisteli loppuosaa työselostuksesta muuttuneiden päätösten mukaiseksi. Kahden viikon jaksottaminen oli välillä välttämätön, koska työmäärä kasvoi hetkittäin hyvin suureksi.

Työselostuksen työstämisen yhteydessä tehtiin havainto, että viittauksia tuotevalintoihin oli runsaasti. Suuri osa näistä esimerkkiviittauksista oli niin vanhentuneita, että jotkut tuotteet olivat poistuneet sellaisinaan tuotevalikoimista jo reilu vuosikymmen aikaisemmin tai kyseinen tuote oli korvattu jollain toisella, joka oli toiminnaltaan aivan erilainen. Tuotteet päätettiin helpomman päivitettävyyden takia koota omaksi listakseen. Listaukselle annettiin nimi materiaaliluettelo. Tähän luetteloon kirjattiin myös merkittäviä huomioita tuotteista, kuten asennustavat ja tuotteen materiaalit.

Materiaaliluettelon sijoitus oli hieman ongelmallinen. Se sijoitettiin ensin työselostuksen loppuun, mutta sen todettiin kaikkien mielestä olevan sopimaton työselostuksen loppuun, koska kyseessä oli muokattava listaus ja alkuperäinen tavoite oli, että varsinaiseen työselostukseen ei kirjoitettaisi mitään. Siitä vain poistettaisiin tarpeettomat rivit. Tästä syystä se päätettiin liittää rakennustapaselostuksen loppuun. Tämäkään ei tuntunut hyvältä ajatukselta, koska rakennustapaselostus haluttiin ajaa alle kahteenkymmeneen sivuun, jotta se ei olisi liian raskas teksti läpiluettavaksi urakoitsijoille. Tuolloin materiaaliluettelon pituus jo itsessään oli yli 20 sivua ja rakennustapaselostuksen pituus noin 50 si-

vua. Jonkin aikaa materiaaliluetteloa siirrettiin asiakirjasta toiseen, mikä oli hankala toimenpide, koska työselostus oli pystysuuntainen paperiarkki ja materiaaliluettelo vaakasuuntainen paperiarkki.

Hankalaksi niiden yhteen liittämisen tekivät yrityksen käyttämät ylä- ja alatunnisteet Word-asiakirjassa. Ne eivät sopeutuneet sivusuunnan kääntämiseen sellaisinaan. Kääntämisen jälkeen rivi- ja kirjoitusasetukset muuttuivat niin paljon, että tunnisteet olivat lähes käyttökelvottomia. Muutaman edestakaisen siirtelyn jälkeen päädyttiin lopputulokseen, että materiaaliluettelosta on järkevää tehdä oma asiakirjansa.

Rakennustapaselostusta tehtäessä oli myös tiedostettu, että ei ole erikseen olemassa varsinaista suunnittelijaa ohjaavaa listausta, josta suunnittelija voi itsenäisesti tarkastaa keskeisiä asioita. Tästä syystä päätettiin muokata rakennusselostuksen runkoa siten, että sillä pystyy ohjaamaan suunnittelijaa. Samalla päädyttiin siihen, että kyseinen asiakirja otetaan käyttöön jo luonnos- tai hankesuunnitteluvaiheessa. Tuolloin myös voidaan sopia ja hyväksyttää asiat etukäteen tilaajan kanssa, mikä helpottaa merkittävästi toteutussuunnittelua. Keskeisiin asioihin tulee harvemmin muutoksia, eikä suunnittelun aloittamisen vaatimia tietoja tarvitse odottaa.

Rakennustapaselostuksessa huomioitiin sekä pääkaupunkiseutu että Suomen maakunnat omine erikoisuuksineen. Tavoitteena kuitenkin oli, että selostus ei ole liian yksityiskohtainen eikä sen tarvitse soveltua kaikkiin mahdollisiin rakennustyyppeihin.

Rakennustapaselostuksesta ja työselostuksesta poistettiin kaikki sähkösuunnitteluun, sprinklerisuunnitteluun ja rakennusautomaatioon liittyvät asiat, koska niillä on omat asiakirjansa. Näihin asiakirjoihin tehtiin viittaus, että nämä asiat kohdat tarkistetaan sieltä. Samat muutokset tehtiin huomioiden prosessisuunnittelu ja muutama muu erityissuunnittelun ala.



### 3.3.5 Hankkeen lopputulos

Työselostuksen uudistamissuunta muuttui hankkeen edetessä useaan kertaan, ja lopputulokseksi tuli yhden selkeämmän asiakirja sijaan kolme erilaista asiakirjaa. Alkuperäiset tavoitteet onnistuttiin saavuttamaan, ja työstämisen aikana tuli useita muita tavoitteita, joita ei alkuperäisissä ongelmakartoituksissa ollut tiedostettu. Lopputulos ei todennäköisesti ole ketään täysin tyydyttävä, mutta se on sellaisenaan varmasti kaikkia osittain tyydyttävä, koska kaikkia ohjausryhmäläisiä kuunneltiin ja jokaisen muokkauksen jälkeen kaikilla oli vielä mahdollisuus antaa mielipiteensä ja muutosehdotuksensa.

Seuraavassa on lueteltu hankkeessa saavutettuja tuloksia:

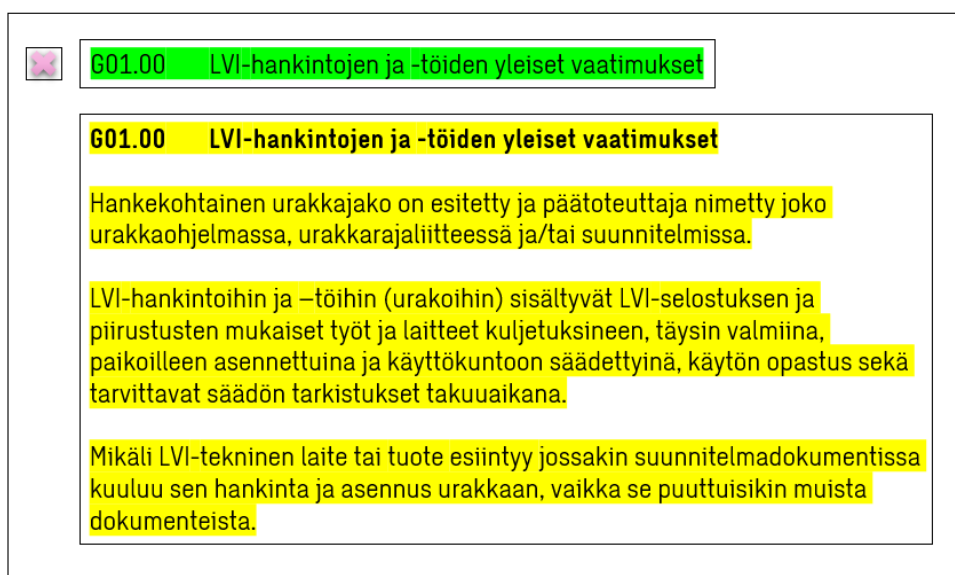
- Työselostuksen kokonaisuus on selkeä ja muokattavat kohdat löytyvät vaivattomasti.
- Asetukset, standardit ja muut ylläpidettävät kohdat on saatettu ajan tasalle. Lisäksi ne ovat helposti muokattavissa ja löydettävissä.
- Työselostuksen luvut numeroineen seuraavat uudistuvaa Talotekniikka RYL -ohjeistoa.
- Kaikki vanhentuneet laiteviittaukset, tuote-esimerkit ja muut maininnat on saatettu tämän päivän mukaisiksi ja muutoksia on vaivatonta tehdä.
- Työselostus lyheni merkittävästi. Noin 250 sivua supistui uuteen sivumäärään, joka on 109 sivua kansisivuineen ja sisällysluetteloineen.
- Aiemmin moneen kertaan mainitut asiat on nyt esitetty vain kertaalleen.
- Toisen työalan, kuten esimerkiksi rakennusautomaation asiat, ovat kokonaisuudessaan omassa työselostuksessaan.
- Työselostuksen laatimiseen käytettävä aika on lyhentynyt merkittävästi. Aiempi reilun työpäivän... miltei kahden työpäivän laatimisaika typistyi noin puoleen työpäivään.
- Työselostuksesta eriytettiin muuttuvat tiedot rakennustapaselostukseksi ja tämä puolestaan ohjaa hyvin suunnittelijaa eteenpäin sekä siitä voi tehdä väliaikaisia tarkistuksia.
- Myös visuaalista ilmettä parannettiin ja tekstityylit ja kirjasinkoot yhdenmukaistettiin.
- Työselostukseen liitettiin uusia tietoja muuttuneista ja hyväksi todetuista laitteista ja työtavoista.

### 3.3.6 Liitettävyys eri ohjelmistoihin

Työselostus muokattiin aikaisempien havaintojen mukaan sellaiseksi, että se on kohtuullisella työmäärällä siirrettävissä valmiiseen dokumenttikäsittelypohjaan. Kokonaisuutta jälkikäteen ajatellen on hyvä todeta, että ei ollut valittua ohjelmistoa, jota varten työselostus oli laadittu. Näin työselostuksesta ei tullut liian tarkkaan tehtyä pohjaa, joka olisi liitettävissä vain johonkin tiettyyn ohjelmistokokonaisuuteen.

Työselostus mukailee numeroinniltaan vahvasti LVI RYL -kokonaisuutta. Muokkauksessa on huomioitu uusi LVI RYL -tuotekokonaisuus, jota ollaan ottamassa virallisesti käyttöön.

Kuvassa 5 on esitetty vihreällä otsake, joka siirretään dokumenttihallintaohjelmassa valintaruutuun, ja keltaisella oleva on niin sanottua syötetekstiä, joka kopioituu varsinaiselle työselostukselle.



Kuva 5. Esimerkki valintaruudun otsikosta ja siihen liittyvästä työselostustekstistä.

Kuvassa 5 on näytetty malliesimerkki kuvitteellisesta tiedostopohjasta, kuinka tekstit sijoitetaan eri ohjelmistoruutuihin. Vihreällä värillä oleva teksti kuvaa lukua ja sen nimeä. Keltaisella värillä värjätty teksti on sitä tekstiä, joka ilmaantuu työselostukseen, kun kyseinen kohta on valittu. Vihreän tekstin edessä on valintaruutu, jota hiiren vasemmalla painikkeella kerran painamalla ruutuun ilmestyy rasti, ja tämä tarkoittaa, että tämä osio on valittu varsinaiseen työselostukseen. Huomaa, että luvun otsikko pitää sijoittaa myös varsinaiseen tekstiin, mikäli ohjelmistossa ei ole ominaisuutta, joka siirtää myös otsakkeen automaattisesti työselostuksen puolelle.

Ohjelmiston työpöytänäkymän sommittelussa otsikot olisi selkeätä sijoittaa vasemmalle puolelle ja työselostukseen tuleva varsinainen teksti oikealle puolelle.

Kuvassa 6 on esitetty sommitelmaa ohjelmiston ulkonäöstä. Kuvasta on havaittavissa, kuinka tämä selkeyttää kokonaisuutta ja helpottaa havainnoimaan, mitkä kohdat on valittu. Jotta havainnollisuus korostuisi, voisi myös rastikohtaan luoda ominaisuuden, joka värjää syötetekstin keltaiseksi. Kun rastitusten jälkeen selaa läpi syötetekstiä, valitut tekstiosuudet erottuvat selkeästi värjäyksien ansiosta.

<input checked="" type="checkbox"/> 601.00 LVI-hankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset	<b>601.00 LVI-hankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset</b>  Hankekohtainen urakkajako on esitetty ja päätoteuttaja nimetty joko urakkaohjelmassa, urakkarajaliitteessä ja/tai suunnitelmissa.  LVI-hankintoihin ja -töihin (urakoihin) sisältyvät LVI-selostuksen ja piirustusten mukaiset työt ja laitteet kuljetuksineen, täysin valmiina, paikoilleen asennettuina ja käyttökuntoon säädettyinä, käytön opastus sekä tarvittavat säädön tarkistukset takuuajana.  Mikäli LVI-tekninen laite tai tuote esiintyy jossakin suunnitelmadokumentissa kuuluu sen hankinta ja asennus urakkaan, vaikka se puuttuisikin muista dokumenteista.
---	--

Kuva 6. Sijoittelu varsinaisessa näkymässä, kun valitaan tulostettavia tekstiosuuksia.

Ohjelmistossa voisi olla myös ominaisuus, että vaihdetaan pelkälle valintapuo-  
lelle, jossa näkyy vain lukujen otsikoita. Näitä valitsemalla voi valita haluamansa  
luvut varsinaiselle työselostukselle.

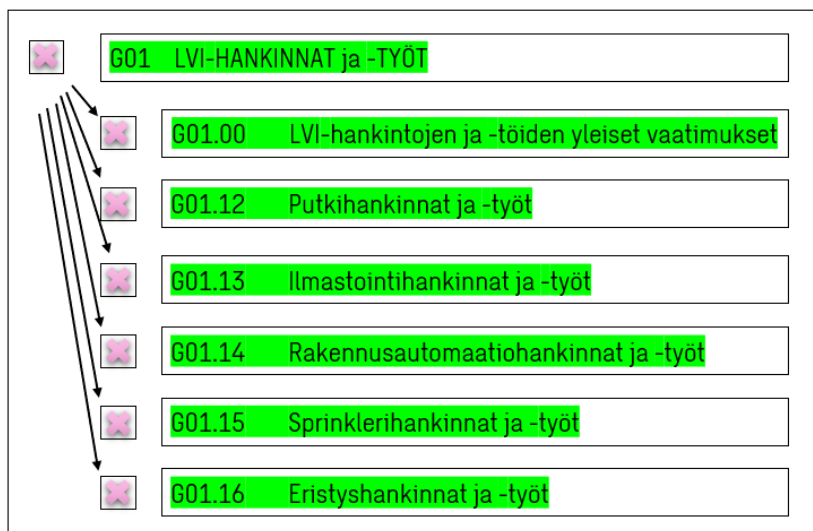
Kuvassa 7 on esitetty pääotsikko ja sen alapuolella olevia alaotsikoita. Jos valit-  
see haluamansa otsikot rasti ruutuun -tavalla, otsikot muuttuisivat samalla esi-  
merkiksi vihreiksi, mikä helpottaa havaitsemaan valitut luvut. Tällöin jätetään va-  
litsematta pääotsikko.

<input type="checkbox"/>	G01 LVI-HANKINNAT ja -TYÖT
<input checked="" type="checkbox"/>	G01.00 LVI-hankintojen ja -töiden yleiset vaatimukset
<input checked="" type="checkbox"/>	G01.12 Putkihankinnat ja -työt
<input type="checkbox"/>	G01.13 Ilmastointihankinnat ja -työt
<input type="checkbox"/>	G01.14 Rakennusautomaatiohankinnat ja -työt
<input type="checkbox"/>	G01.15 Sprinklerihankinnat ja -työt
<input checked="" type="checkbox"/>	G01.16 Eristyshankinnat ja -työt

Kuva 7. Rastitetaan ne otsikot, jotka halutaan tulostettavaan työselostukseen.

Toisena vaihtoehtona on, että halutaan valita yhdellä kertaa pääotsikon alta  
kaikki sen alakohdat.

Kuvassa 8 on esitetty valinta, joka kohdentuu pääotsikkoon. Tällöin automaatti-  
sesti kaikki alaotsikot tulevat myös valituiksi. Samassa yhteydessä selkeyden  
vuoksi sekä pääotsikko että kaikki alaotsikot vaihtavat värinsä esimerkiksi vihre-  
äksi. Pääotsikon rastitus jakautuu automaattisesti myös alaotsikoihin. Tämä  
vaihe on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Pääotsikon valinnan vaikutus.

Jotta ohjelmistosta saadaan erittäin nopeatoiminen, tulee luoda valmiita kokonaisuuksia, joissa on jo tehty valmiita työselostuspohjia. Nämä pohjat olisivat sitten erillisellä kohdesivustolla, jonne siirtyminen tapahtuu vaivattomasti.

Kuvassa 9 on esitetty muutamia mallikohteita, joista samaisella rasti ruutuuntavalla valitaan soveltuvin mallipohja käyttöön. Tämän jälkeen ohjelmisto valitsee automaattisesti työselostukseen siirtämistä varten kaikki ne osiot, jotka on ennalta katsottu soveltuvimmiksi kyseiseen tyyppirakennukseen.

<input checked="" type="checkbox"/>	Saneeraus, Hotelli, LVIA muutostyöt
<input type="checkbox"/>	Saneeraus, Toimistorakennus, Ilmanvaihtokoneiden uusinta
<input type="checkbox"/>	Saneeraus, Toimistorakennus, LVIA muutostyöt
<input type="checkbox"/>	Uudisrakennus, Hotelli, LVIA
<input type="checkbox"/>	Uudisrakennus, Kirkko, LVIA
<input type="checkbox"/>	Uudisrakennus, Päiväkot, LVIA
<input type="checkbox"/>	Uudisrakennus, Toimistotalo, LVIA

Kuva 9. Valmiin työselostuspohjan valinta

Kuvassa 9 valitaan rastilla esimerkiksi valmiiksi tehdyt valinnat, jotka sopivat saneerauskohteeseen, joka on hotellirakennus. Muutostekstit koskettavat tyypillistä hotellirakennusta, jossa on taloteknisestä suunnittelukokonaisuudesta LVIA-kokonaisuus. Ennakkovalinnat eivät voi mitenkään olla soveltuvia kaikkiin hotellien saneerauksiin, joten ohjelmassa on ominaisuus, joka antaa mahdollisuuden mennä lisäämään tai vähentämään ennakkoon valittuja kappaleita.

Tämä on siis kuvitteellinen ohjelmisto, jonka yritys voi tehdä itse ohjelmisto-ohjelmalla. Todennäköisesti tuleva dokumenttihakemisto on DocStarterin kaltainen ohjelmistopohja.

## 4 Rakennustapaselostus, työselostus ja materiaaliluettelo

Seuraavissa alajaksoissa tarkastellaan työssä muodostuneita kolmea asiakirjaa. Ne esitellään ja niiden sisältö käydään lyhyesti läpi. Asiakirjojen käyttöohjeet esitellään ja kuvataan, miten niitä on tarkoitus käyttää Microsoft Word-ohjelmiston kanssa.

### 4.1 Rakennustapaselostus

Tämä selostus laaditaan hankkeen luonnossuunnitteluvaiheessa ja sitä mahdollisesti täydennetään tai muutetaan toteutussuunnitteluvaiheessa. Lähtökohtaisesti sitä ei ole tarkoitus muokata enää luonnossuunnittelun jälkeen, mutta näin voidaan kuitenkin tehdä, mikäli tilaajan kanssa yhteisesti todetaan, että se on tarpeellista.

Kun projektipäällikkö täyttää kyseisen asiakirjan huolellisesti kaikilta kohdin, asiakirja antaa keskitetysti kaiken oleellisen tiedon suunnittelijalle, jotta hänellä on mahdollista aloittaa suunnittelu ja tarvittaessa katsoa tästä asiakirjasta esimerkiksi unohtuneita asioita.

#### 4.1.1 Sisältö

Rakennustapaselostus jaottuu kolmeen selkeään kokonaisuuteen, joita ovat kohdekohtaiset tiedot, yleiset asiat ja järjestelmäratkaisut. Järjestelmäratkaisut on jaoteltu kahteen eri osaan, joista ensimmäisessä on niin kutsutut perusjärjestelmät, jotka ovat hyvin tavanomaisia asioita ja toteutuvat lähes kaikissa rakennuksissa. Jälkimmäisessä osassa on esitetty erityisjärjestelmät, joita ei ole suurimmassa osassa rakennuksia. Mikäli rakennus on niin sanotusti tavanomainen kiinteistö, silloin on helppoa poistaa erityisjärjestelmät kokonaisuudessaan rakennustapaselostuksesta.

Kuvassa 10 esitetään sisällysluettelo rakennustapaselostuksesta.

## Sisältö

<b>1</b>	<b>RAKENNUSKOHDE JA YHTEYSTIEDOT</b>	<b>3</b>
1.1	Rakennuskohde	3
1.2	Hankekuvaus	3
<b>2</b>	<b>YLEISTÄ</b>	<b>3</b>
2.1	Suunnittelun tavoitteet	3
2.2	Mitoitusolosuhteet (TARKASTA mitoitusolosuhteet tilaajalta!)	3
2.3	Mitoituskuormitukset	4
2.4	Liittymistiedot	4
2.5	Olevat järjestelmät	4
2.6	Rakennusaikaiset LVI-järjestelmät	6
<b>3</b>	<b>LVI-PERUSJÄRJESTELMÄT</b>	<b>6</b>
3.1	Lämmitysjärjestelmät	6
3.2	Jäähdytysjärjestelmät	8
3.3	Vesi- ja viemärijärjestelmät	9
3.4	Ilmanvaihtojärjestelmät	10
3.5	Palontorjuntajärjestelmät	11
3.6	Väestönsuojan LVI-järjestelmät	11
3.7	Savunpoistojärjestelmät	12
3.8	Eristys	12
<b>4</b>	<b>LVI-ERITYISJÄRJESTELMÄT</b>	<b>12</b>
4.1	Paineilmajärjestelmät	12
4.2	Kaasujärjestelmät	12
4.3	Höyryjärjestelmät	12
4.4	Uima-altaiden vedenkäsittelyjärjestelmät	12
4.5	Kylmätekniset järjestelmät	12

Kuva 10. Rakennustapaselostuksen sisällysluettelo

Selostuksessa määritellään hankkeeseen kolme keskeisintä asiaa, jotka ovat

- kohdekohtaiset tiedot
- yleinen osuus
- järjestelmäratkaisut.



#### 4.1.2 Jaottelu

Tässä luvussa tarkastellaan rakennustapaselostuksen sisältöä tarkemmin ja perustellaan, miksi selostuksen muokkauksessa on päädytty tiettyyn järjestykseen. Samalla esitetään muutamia esimerkkejä rakennustapaselostuksesta, jotta ne kertovat korostaen valitun järjestyksen tärkeyttä ja loogisuutta.

##### Kohdekohtaiset tiedot

Kullakin rakennushankkeella on keskeisiä tietoja, jotka esitetään luvussa 1. Ensimmäiselle luvulle on annettu nimi rakennuskohde ja yhteystiedot.

Ensimmäisessä alaluvussa kuvataan rakennus luettelomaisesti mahdollisimman tehokkaasti ja selkeästi siten, että muutaman sekunnin nopealla vilkaisulla rakennuksesta saa selkeän kokonaiskäsityksen ja rakennuksen osaa sijoittaa kartalla helposti tai mikäli ei omaa paikallistuntemusta, sijainnin voi etsiä kartalta eri hakukoneilla nopeasti. Myös rakennusvalvonnan karttapalvelua palvelevat tiedot esitetään tässä kohdassa, jotta tarvittavat tiedot on helppo poimia muihin suunnittelua palveleviin asiakirjoihin.

Alaluvussa 2 kerrotaan hankekuvaus. Tarkoituksena on, että kutakin järjestelmää kuvaava rakennustoimenpide esitetään mahdollisimman tehokkaasti, maksimissaan yhdellä tai kahdella virkkeellä. Esimerkiksi saneeraushankkeessa asia ilmaistaan lyhyesti: "Nykyinen vesi- ja viemärijärjestelmä puretaan kokonaisuudessaan vesikalusteilta kunnan liittymiin asti ja uudet KVV-asennukset suoritetaan suunnitelmissa esitetyllä tavalla." Samanlainen lyhyt kuvaus esitetään lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmistä sekä ilmanvaihtojärjestelmistä. Mikäli hankkeeseen kuuluu erikoiskaasujärjestelmiä, nekin kuvataan tässä kohdin. Rakennusautomaatio-, sprinkleri- ja energiasuunnitelmat sen sijaan on eriytetty omiksi kokonaisuuksiksi, joten niitä ei esitetä tässä rakennustapaselostuksessa tai muissakaan LVI-suunnitelmadokumenteissa.

## Yleinen osuus

Luvussa 2 esitetään ensimmäiseksi suunnittelun tavoitteet. Mikäli hankkeessa on tarkoitus seurata suunnittelua ja rakentamista ohjaavia laatuluokitusehtoja, ne luetellaan tässä kohdin selkeästi. Merkittävimpänä esimerkkinä on Leed-luokitus. Leed muodostuu sanoista Leadership in Energy and Environmental Design. Leed-luokitus on maailmalla yksi käytetyimmistä laajimmalle levinneistä rakennusten ympäristöluokitusjärjestelmistä. Tätä järjestelmää käytetään yli sadassa eri maassa, ja luokituksen tarkastaa sekä myöntää USGBC:n alainen GBCI (Green Building Certification Institute). Luokituksessa annetaan muun muassa pisteitä eri rakennustavoista ja kriteerien saavuttamisista. Mikäli rakennuksessa esimerkiksi on käytetty niin sanottuja vettä säästäviä vesihanoja kaikkialla rakennuksessa, tästä saa tietyn määrän pisteitä. Näitä pisteitä on mahdollista saada kaikilta rakentamisen osa-alueilta, jotka on todettu pisteytysjärjestelmässä ympäristöä säästäviksi. Jo hankesuunnitelmavaiheessa määritellään, mihin luokitukseen pyritään, ja luonnossuunnitteluvaiheessa on tehty valinnat, joiden avulla saavutetaan halutut pisteet, joilla saadaan tavoiteltu luokitus. Luokituksia on neljä: Certified, Silver, Gold ja Platinum. Kun rakennustapaselostuksessa on mainittu laatuluokituksessa tämä, urakoitsija on tietoinen, että suunnitelmia ei ole mahdollista mielin määrin muuttaa rakentamisen aikana. Tämä siitä syystä, että esimerkiksi vettä säästävien hanojen vaihto edullisempaan, tavalliseen hanaan pudottaa tätä kautta hankitut pisteet pois ja vaarantaa pääsyn tavoiteltuun luokitukseen. Laatuluokalistauksessa mainitaan myös muut laatuun vaikuttavat luokitukset, joista yleisimmät on valittu vaihtoehdoiksi. [23]

### Näitä ovat

- Breeam-luokitus
- RTS-ympäristöluokitus
- Joutsenmerkki
- Terve Talo -luokitus
- Kuivaketju 10.

Lisäksi samaisessa kohdassa on esitetty oleelliset muut sisäilmaluokitukseen vaikuttavat määritykset. Sisäilmastoluokitus on yksi merkittävimmistä ja vaikuttaa moniin eri ratkaisuvaihtoehtoihin, kuten ilmanvaihtoon, lämmitykseen ja jäähdytykseen. Tietynlaisen operatiivisen lämpötilan tavoittelu vaikuttaa jopa ilmanvaihdon päätelaitteiden koon valintaan ja sijoitteluun oleskelutiloissa. Haasteellisimmissa tiloissa voidaan joutua jopa muuttamaan ikkunoiden kokoa ja sen ulkoisia varjostuksia ja muita rakenteisiin liittyviä rakennustapoja, jotta saadaan laatuluokituksessa vaadittu, tietty operatiivinen olosuhde luotua. [24]

Muita yleisiä laatuun vaikuttavia luokituksia ovat ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka ja ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokka.

Seuraavaksi on esitetty mitoitusolosuhteet ja mitoituskuormitukset. Mitoituskuormituksista tehdään erillinen kaavake, joka annetaan tilaajalle ja sen mukaan simuloidaan koko rakennus ja mahdollisesti kukin huonetila tarpeellisilta osin.

Toisessa alaotsikossa käydään läpi mitoitusolosuhteet, jotta kaikki hankkeen osallistujat ovat tietoisia perustiedoista, esimerkiksi rakennuksessa olevien lämmitysjärjestelmien mitoitusperusteet. Tämän alajakson kaikki tiedot käydään heti hankkeen alkuvaiheessa läpi tilaajan kanssa ja varmistetaan tietojen oikeellisuus. Tarvittaessa tilaajaa opastetaan tekemään valintoja.

Kolmannessa jaksossa käydään läpi mitoituskuormitustiedot, esimerkiksi kuinka kauan valot ovat päällä missäkin kerroksessa. Nämä tiedot tulevat suoraan tilaajalta.

Neljännessä jaksossa kerrotaan rakennuksen LVI-tekniset liittymistiedot eli kaikki ne tiedot, joilla rakennukseen tuotetaan vesi ja johdetaan pois jäte- ja huonevedet. Lisäksi energian tuotantotavat ja jäähdytysratkaisu esitetään tässä.

Viidennessä jaksossa käydään läpi kaikki nykyiset järjestelmät, mikäli niitä on. Tämä kohta tulee täytettäväksi tavallisimmin saneerausrakentamisessa.

Nykyiset, kiinteistössä olevat järjestelmät on ryhmitelty seuraavasti:

- mahdolliset haitta-ainepurut
- muut merkittävät purkutyöt
- ulkopuoliset LVI-asennukset
- lämmitysjärjestelmät
- vesi- ja viemärijärjestelmät
- ilmanvaihtojärjestelmät
- jäähdytys- ja liuosjärjestelmät
- kaasujärjestelmät
- palontorjuntajärjestelmät
- muut LVI-järjestelmä
- LVI-eristykset.

Olevien järjestelmien kohdassa pyritään lyhyeen ja selkeään kuvaukseen järjestelmistä ja niihin kohdentuvista toimenpiteistä. Esimerkiksi puretaanko, huolletaanko vai uusitaanko järjestelmiä, ja mikä on toimenpiteiden laajuus.

Kuudennessa jaksossa kerrotaan rakennusaikaisista LVI-järjestelmistä. Mikäli esimerkiksi rakennustyöt ajoittuvat talvikaudelle ja lämmitysjärjestelmä puretaan, kuinka järjestetään talvikauden lämmitys.

### Järjestelmäratkaisut

Järjestelmäratkaisut kohdassa esitetään tulevat uudet järjestelmät mahdollisimman tiiviissä ja selkeässä muodossa. Ne jakautuvat kahteen pääryhmään: LVI-perusjärjestelmiin ja LVI-erityisjärjestelmiin.

Perusjärjestelmissä on esitetty seuraavat järjestelmät:

- lämmitys
- jäähdytys
- vesi- ja viemäri
- ilmanvaihto
- palontorjunta

- väestönsuoja
- savunpoisto
- eristys.

Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien perusrunko on pääsääntöisesti sama. Ensiksi esitellään lämmöntuotanto tai jäähdytysratkaisu, eli millä tuotetaan rakennuksen tarvitsema lämpö tai miten se jäähdytetään. Seuraavaksi molemmissa järjestelmissä kerrotaan energiajakelutavoista eli siitä, miten energia jaetaan ympäri rakennusta. Esimerkiksi lämmönjakelussa runkoputkisto on teräsputkea ja kytkentä lämmönluovutukseen toteutetaan kupariputkillä. Tämän jälkeen kerrotaan erikoisempien putkien, kuten nestekiertojen lämmöntalteenoton putkistojen materiaali, ja niissä käytettävien putkien täyttöneste sekä järjestelmän täyttöön liittyvät erityiset huomiot. Seuraavaksi selostetaan tapa, jolla verkostojen nestettä liikutetaan, esimerkiksi seuraavasti: "Lämpimän käyttöveden kierto-pumppu on lämpötilan mukaan pyörimisnopeudeltaan portaattomasti säädettävä pumppu pronssipesällä."

Seuraavana ovat vuorossa pääasialliset energian luovutuslaitteet huonetilaan. Tästä esitetään seuraava esimerkki: "Pääasiallisena lämmönluovutustapana käytetään vesikiertoista patterilämmitysverkostoa." Tämän jälkeen kerrotaan kaikki verkostot nimettyinä lämpötiloineen ja rakennepaineineen. Listauksen jälkeen kirjataan kaikki energianluovutusjärjestelmät ja niiden sijoitukset rakennuksessa, esimerkiksi: "Autohallissa, lastaustilassa ja tuulikaapeissa on ilmalämmitys kierrätysilmakoneilla." Lopuksi selostetaan ilmapälitteiset ja rakennevälitteiset järjestelmät, mikäli niitä on. Esimerkkinä lattiaan asennettavasta jäähdytysjärjestelmästä on maininta: "Muoviset lattiajäähdytysputket ovat happidiffuusiosuojattua muoviputkea."

Kolmantena järjestelmänä esitellään vesi- ja viemärijärjestelmät. Vesijärjestelmistä kerrotaan ensin putkistojen materiaali eri sijoituspaikoissa. Esimerkkinä mainitaan: "Piiloon asennettavat vesijohdot ovat pääosin muoviputkea suojaputkessa." Tämän jälkeen kerrotaan vesikalusteista yleisellä tasolla keskeisimmät, kuten: "Siivouskomeroiden kuivaustelineet ovat vesikiertoisia."

Viemärijärjestelmät esitetään samoin tavoin kuin vesijärjestelmät. Tässä aloitetaan jätevesiviemäreistä edeten sadevesiviemäreihin. Oleellinen osuus on viemärikaivoissa. Ne kuvataan tarkasti, vaikka kaivoista on olemassa erilliset kaivopiirustukset detaljeineen. Esimerkiksi ilmaistaan seuraavalla tavalla: ”Väestönsuojassa olevien WC-tilojen viemäriin asennetaan sulkuventtiilillä varustettu venttiilikaivo.”

Neljäntenä osa-alueena on esitelty ilmanvaihtojärjestelmät. Selostuksen runko toteutetaan samoin kuin aiemmissakin järjestelmissä. Ensin kerrotaan rakennuksen ilmantuottojärjestelmästä ja esitellään jokainen keskeinen ilmanvaihtokone. Ilmanvaihtokoneille annetaan tunnuksat, vaikutusalueet, ilmavirrat, lämmöntalteenottotapa ja mahdollinen jäähdytys. Samassa yhteydessä kuvataan koneiden runkorakenne, pintamateriaalit ja muut mahdollisesti poikkeavat asiat. Esimerkiksi voidaan kuvailla seuraavasti: ”Koneet ovat täysin toimintavarusteltuja ja sisältävät tarvittavat lämmöntalteenottolaitteet oheislaitteineen; puhaltimet, patterit, lamelliäänenvaimentimet, peltiosat ja tarvittavat rakenneosat asennustarvikkeineen sekä sähköistyksen ja automatiikan sekä tarvittavat liittynät rakennusautomaatiojärjestelmään.” Kuvassa 11 on esitetty ilmanvaihtokoneiden matriisitaulukko.

Alustava konejako:

Kone	Vaikutusalue	Ilmamäärä [l/s]	LTO-tekniikka	Jäähdytys
TK01	Opetustilat	xxx	pyörivä	kyllä
TK02	Päiväkodin ryhmä- ja leikkilat	xxx	pyörivä	ei
TK03	Auditorio	xxx	pyörivä	kyllä
TK04	Toimistot	xxx	pyörivä	kyllä

Kuva 11. Ilmanvaihtokoneiden matriisitaulukko.

Kuvassa 11 ilmanvaihtokoneiden matriisitaulukko esitetään pääilmanvaihtokoneet ja niiden keskeisimmät toiminnot ilmamäärin. Ilmanvaihtokonematriisiin jälkeen esitellään pienemmät ilmanvaihtokoneet toimialueittain, esimerkiksi: ”Jätehuoneen poistoilma varustetaan huippuimurilla, joka sijaitsee vesikatolla.”

Kone-esittelyiden jälkeen esitetään tuloilman etenemissuunnassa kanavistot ja kanavarusteet, kuten: " Keittiön kanavat ovat seinämävahvuudeltaan 1,25 mm rst-kanavia." Tämän jälkeen kerrotaan ilmanjaosta tarkemmin. Vuorossa ovat siis säätimet ja päätelaitteet, esimerkkeinä: "Kaikki neuvotteluhuoneet varustetaan ilmavirtasäätimin ja samaan runkoverkkoon liittyvät muut kanavahaarat varustetaan vakioilmavirtasäätimin. Tuloilmalaitteina käytetään pääosin alakattoasenteisia kattohajottajia tasauslaatikoin, jotka sovitetaan arkkitehtipiirustuksien mukaiseen alakattojakoon työmaalla. Tarkka alakattojako ja -tyyppi on esitetty arkkitehtisuunnitelmissa."

Viimeiseksi ilmanvaihtojärjestelmistä kerrotaan paloturvallitteista, kuten palopelleistä: " Palopellit kuuluvat luokkaan EI60." Tämän jälkeen muut mahdolliset tuotteet, joita voivat olla esimerkiksi keittiöihin asennettavat huuvat: "Huvien materiaali on RST ja ne ovat tehdasvalmisteisia ja UV-valolla varustettuja."

Seuraavana alalukuna esitellään savunpoistojärjestelmät. Sijoitus valikoitui ilmanvaihdon jälkeen. Tästä esimerkkinä voidaan ottaa seuraava kokonaisuus, jossa kerrotaan lyhyesti, mutta kuitenkin riittävän laajasti ja auttavasti, jotta suunnitelmien tulkitseminen on helpompaa: " Kaikki maanalaiset tilat varustetaan koneellisella poistoilmalla. Pysäköintitiloihin tulee myös koneellinen tuloilma tehostamaan savunpoistoa. Muualle tuloilma tulee korvausilmana."

Viimeisenä alalukuna perusjärjestelmissä kerrotaan eristyksestä. Eristyksellä on toki oma kohtansa varsinaisessa työselostuksessa, mutta tähän tuodaan esiin asiat, jotka eivät toteudu perinteisten eristysohjeiden mukaan, mikä on harvinaista. Eristyksestä esitettäkään normaalilauseen esimerkki: "Eristys suoritetaan voimassa olevien asetusten ja ohjeiden mukaisesti."

Seuraavana rakennustapaselostuksessa on jaoteltu LVI-erityisjärjestelmät. Siinä kuvataan sellaiset asiakokonaisuudet, joita ei tavanomaisissa rakennuksissa esiinny. Tällaisia järjestelmiä ovat esimerkiksi

- paineilma
- kaasu

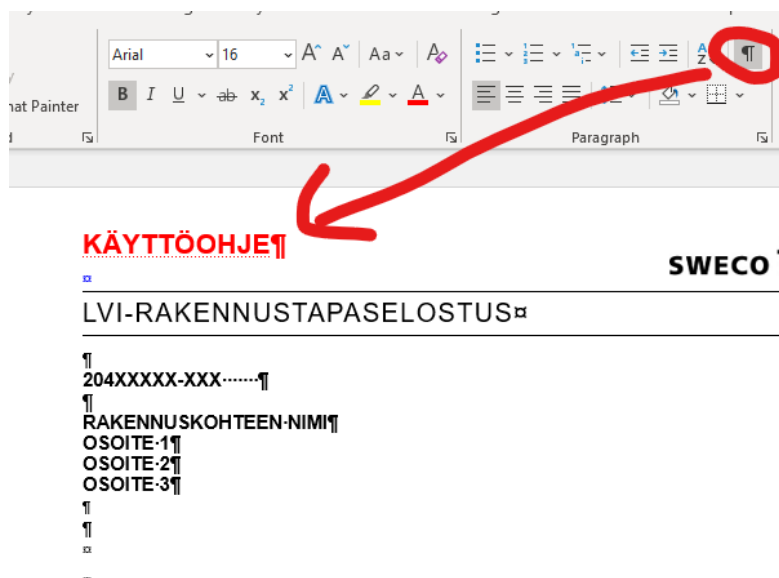
- höyry
- uima-altaiden vedenkäsittely
- kylmätekniset järjestelmät.

Järjestelmät ovat sen verran harvinaisia, että niitä ei tarkemmin avattu mallirakennustapaselostuksessa.

#### 4.1.3 Käyttöohje

Rakennustapaselostuksen käytöstä on laadittu erillinen ohjeistus, joka on sijoitettu tämän opinnäytetyön liitteeksi 2.

Kuvassa 12 on esitetty, mistä käyttöohje löytyy.



Kuva 12. Käyttöohjeen sijoitus asiakirjassa.

Kuvassa 12 on esitetty käyttöohjeen esiintuonti Microsoft Word -asiakirjaan. Käyttöohje-sana on kirjoitettu näytä ja piilota -tasolle. Kun Home-valikon sivun yläpalkista painaa aktiiviseksi, tulevat piilotetut välilyöntimerkit näkyviin ja samoin tulee näkyviin myös käyttöohjeteksti. Tekstiin on upotettu hyperlinkki, johon on kirjattu reitti tiettyyn mallikansioon, josta avautuu varsinainen käyttöohje



pdf-muodossa. Hyperlinkki aktivoituu, kun painaa Ctrl-näppäimen pohjaan ja samanaikaisesti painaa hiiren vasenta näppäintä cursorinuolen ollessa sanan käyttöohje päällä.

Kuvassa 13 on havainnollistettu toiminta, kuinka käyttöohje avataan hyperlinkin kautta.



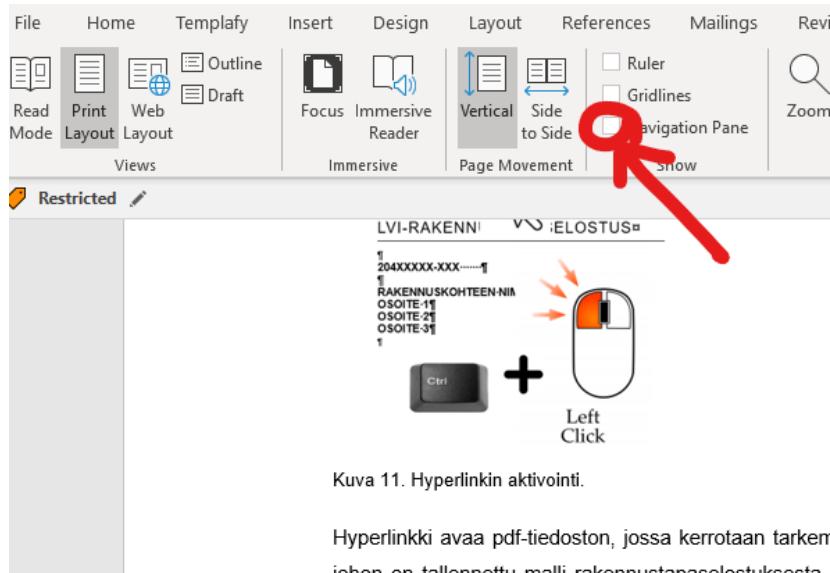
Kuva 13. Hyperlinkin aktivointi.

Kuvassa 13 hyperlinkki avaa pdf-tiedoston, jossa kerrotaan tarkemmin Microsoft Wordin käytöstä. Word-ohjelmaan on tallennettu malli rakennustapaselostuksesta. Mallia on tarkoitus käyttää kaikissa rakennushankkeissa, joissa tehdään LVI-suunnittelua Sweco Talotekniikassa.

Malliasiakirja pitää sisällään makron, jota apuna käyttäen rakennustapaselostuksen työstä tulisi hieman tavanomaista helpompaa. Perusajatuksena on, että tarpeettomat tekstit poistamisen sijaan piilotettaisiin tasolle *hidden*, eli piilotetulle tekstitasolle. Tämä toiminto koskee suurempia kokonaisuuksia, esimerkiksi kokonaista ilmanvaihto-osiota tai hierarkiatason alemmaa osiota. Pienemmissä otsaketasoissa ei ole suurtakaan merkitystä sillä, poistetaanko niitä lopulta perinteisesti tuhoamalla pois asiakirjasta.

Aivan ensimmäiseksi kuitenkin aktivoidaan Word-asiakirjan toiminto, joka näyttää sivun vasemmassa laidassa navigointipaneelin, eli sisällysluettelon.

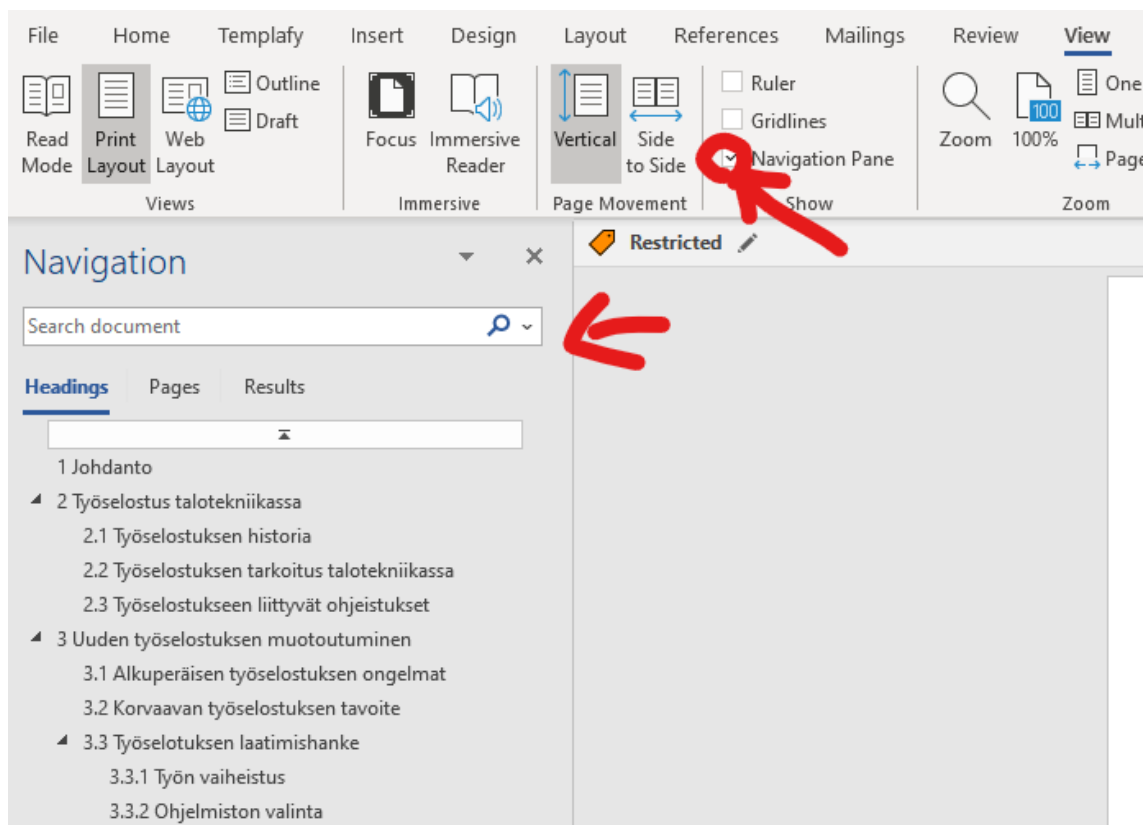
Navigointipaneelin aktivointi on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Navigointipaneelin aktivointi.

Oikea välilehti löytyy alasivulta View. Sivun pikavalikoista valitaan kuvan 14 osoittamasta kohdasta paikka, johon merkitään rasti. Tällöin sivun vasempaan laitaan ilmestyy sisällysluettelo.

Kuvassa 15 on esitetty rastitettu kohta pikakuvakkeista ja asiakirjan vasempaan laitaan on ilmestynyt navigointikartta, paneeli tai sisällysluettelo.



Kuva 15. Navigointipaneeli näkyvissä.

Rakennustapaselostus on täynnä kahdella ei värillä korostettua tekstiä. Värien tarkoitus on herättää paitsi huomiota, pitää sisällään ohjeistuksia seuraavasti:

- **Keltaisella värillä** korostettu teksti tarkoittaa, että kyseinen malliohjeistus pitää tarkastaa sopivuudeltaan ja mahdollisesti sitä pitää muokata tai se pitää poistaa, jos se ei ole sopiva hankkeeseen. Esimerkkinä seuraavat lauseet. **Rakennus liitetään alueen jätevesiverkostoon. Sadevedet imeytetään tontilla maastoon.** Jos rakennus liitetään kunnalliseen sade- ja jätevesiverkostoon, ensimmäinen viittaus sopii kohteeseen, toinen ei. Tässä tapauksessa on parempi valita vierestä sopivampi lause, joka on myös värjätty keltaiseksi. Se on kirjoitettu seuraavaan muotoon: ” **Rakennus liitetään alueen jätevesi- ja sadevesiverkostoon.**” Kun valitusta virkkeestä poistetaan väri, tulee ensimmäisenä esitetty virkkeet poistaa kokonaisuudessaan.
- **Vihreällä värillä** korostettu teksti tarkoittaa, että se pitää sisällään yhden tai useamman vaihtoehdon, joista valitaan kohteeseen soveltuvien tekstikokonaisuus. Seuraavaksi esitetään esimerkki ja valinta lauseelle. Esimerkkilause: ”Rakennus **liitetään / on liitetty** alueen

**käyttövesiverkoston.**” Kuvitteellisessa vaihtoehdossa rakennus tul-  
laan liittämään kunnalliseen käyttövesiverkoston, joten lause muo-  
kataan esimerkiksi seuraavanlaiseksi. Rakennus liitetään Helsingin  
kaupungin käyttövesiverkoston.

Ohjeet ovat yksinkertaisia, ja niiden on tarkoitus olla mahdollisimman yleispäte-  
viä koko Suomessa. Ei ole tarkoitettu, että kirjoitettuja lauseita käytetään orjalli-  
sesti siinä muodossa kuin ne esiintyvät teksteissä, vaan ne ovat ohjaavia teks-  
tejä. Lauseiden muodostamisessa on huomioitu kuitenkin, että niitä voidaan  
käyttää sellaisinaan selostuksessa, mutta samalla niillä on myös toinen käyttö-  
tarkoitus. Niiden on tarkoitus olla muistilistana siitä, mihin kaikkiin asioihin on  
ehdottoman tärkeää kiinnittää huomiota, ja nämä kohdat tulee vähintään mai-  
nita rakennustapaselostuksessa. Projektipäälliköllä tai asiakirjaa käyttävällä  
vastuullisella suunnittelijalla on täysi oikeus muuttaa tekstin asiakokonaisuutta  
kohteeseen sopivaksi, niin kuin itse sen parhaimmaksi katsoo.

## 4.2 LVI-työselostus

Tätä asiakirjakokonaisuutta on tarkoitus käyttää täydentämään suunnitelma-  
asiakirjoja. Kirjallisen osuuden tarkoituksena on täydentää pohja- ja muita pii-  
rustuksia niiltä osin, kun niihin ei ole mahdollista kirjata yksityiskohtaista tietoa  
rakennushankkeesta. Työselostuksen avulla on tarkoitus auttaa urakoitsijaa to-  
teuttamaan työsuorite parhaimman mahdollisen lopputuloksen aikaansaa-  
miseksi. Työselostus laaditaan normaalisti toteutussuunnitteluvaiheessa.

### 4.2.1 Sisältö

LVI-työselostus seuraa mahdollisimman tarkasti Talotekniikan rakentamisen  
yleiset laatuvaatimukset 2002 -käsikirjaa otsakkeiden järjestyksestä. Ohjeistus  
tunnetaan paremmin lyhenteellä TATE RYL 2002. Tätä asiakirjaa käyttää suurin  
osa suunnittelutoimistoista työselostuspohjana. [25]

LVI-työselostus jakaantuu kahteen selkeään eri kokonaisuuteen. Kohta G0 pitää sisällään yleiset asiat, jotka tulee huomioida kaikkien järjestelmien asennustöissä. Kohdasta G1 eteenpäin on esitetty järjestelmäkohtaiset tarkennukset. Poikkeuksena kuitenkin viimeinen kohta G9, jossa käydään läpi kaikkien järjestelmien eristäminen. Eristämistä pidetään omana järjestelmänään, vaikka siinä on omat käytäntönsä eri järjestelmissä.

Kuvassa 16 esitetään muokatun LVI-työselostuksen sisällysluettelo.

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 TARVIKKEET)	10
G06	ASENNUSTYÖ	15
G08	LAADUNVARMISTUS JA KÄYTTÖÖNOTTO	21
G1*	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT SEKÄ JÄÄHDYTYSPUTKISTOT JA LTO-PUTKISTOT	26
G10	LÄMMITYSJÄRJESTELMIEN YLEISET VAATIMUKSET	26
G11	LÄMMÖNTUOTANTO	29
G12	LÄMMÖNJAKELU	37
G13	LÄMMÖNLUOVUTUS	44
G14*	KAUKOJÄÄHDYTYS	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	VÄESTÖNSUOJIEEN ILMASTOINTILAITTEET	68
G37	ERITYISJÄRJESTELMÄT	69
G4	KYLMÄTEKNISET JÄRJESTELMÄT	70
G5	KAASUJÄRJESTELMÄT	77
G51	PAINEILMAJÄRJESTELMÄT	77
G52	SAIRAALAKAASUJÄRJESTELMÄT	78
G54	LABORATORIOKAASUJÄRJESTELMÄT	81
G55	MAAKAASUJÄRJESTELMÄT	82
G6	HÖYRYJÄRJESTELMÄT	84
G7	PALONTORJUNTAJÄRJESTELMÄT	94
G8	MUUT LVI-JÄRJESTELMÄT	97
G81	VARAVOIMAN APUJÄRJESTELMÄT	97
G86	UIMA-ALTAIDEN VEDENKÄSITTELY	101
G9	ERISTYS	102

Kuva 16. LVI-työselostuksen sisällysluettelo.

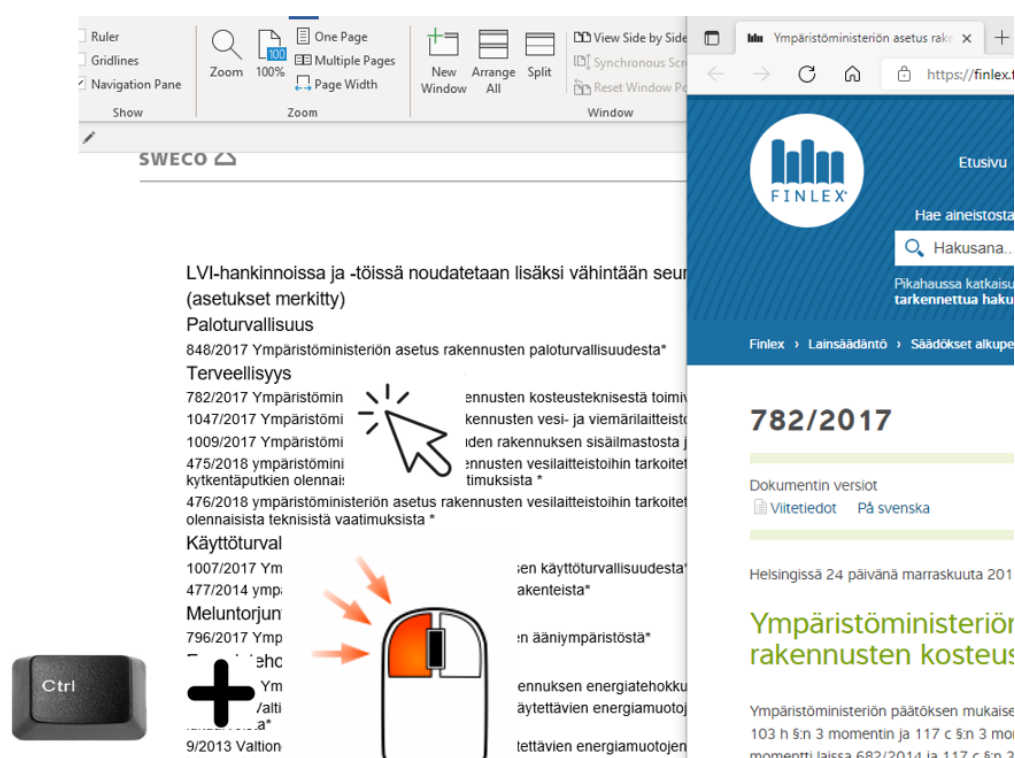
Sisällysluettelossa on pyritty selkeään kokonaisuuteen, josta löydetään helposti asia, joka halutaan tarkastaa.

## 4.2.2 Jaottelu

Ensimmäisessä kohdassa kerrotaan yksityiskohtaisesti, miten asiakirjaa tulee käyttää ja kuinka sitä tulee tulkita väärinkäsitysten välttämiseksi.

Seuraavassa kohdassa käydään läpi LVI-järjestelmien yleiset laatuvaatimukset, ja kohdassa viitataan eri asiakirjoihin. Ensimmäiseksi esitellään kaikki asetukset, jotka uudistuneiden ympäristöministeriön internetsivujen mukaan on nimetty rakentamismääräyksiksi. Ympäristöministeriön verkostosivustoissa on asetusten nimien kohdilla hyperlinkki, joka vie suoraan Finlexin verkkosivuille, jonne asetukset on kirjattu. Samaa tekniikkaa on käytetty LVI-työselostuksessa. Kirjoitettuun asetukseen nimeen on upotettu hyperlinkki, joka vie suoraan sille Finlexin sivustolle, jossa asiaan liittyvä verkkosivu sijaitsee. [26]

Kuvassa 17 on esitetty LVI-työselostuksessa olevan hyperlinkin aktivointi ja automaattisesti avautuva Finlexin sivusto.



Kuva 17. Työselostuksen upotetun hyperlinkin toiminta ja avautuva Internet-sivusto.

Tämän jälkeen on esitelty kumotut ohjekortit, joiden katsottiin edelleen olevan käyttökelpoisia. Jokainen LVI-ohjekortti käytiin yksilöllisesti läpi lähdekortteineen. Mikäli niissä ei havaittu ongelmia, niin tekstissä todettiin, että edelleen niitä käytetään rakennushankkeissa. Sama koskee myös kumottuja SFS-standardia.

Seuraavaksi esitellään LVI-hankinnat ja -työt osio. Tässä käydään ensin läpi normaalista poikkeavat ympäristön rasitusluokat SFS-EN ISO 12944-2 -standardin mukaisesti. Ensimmäiset rasitusluokat esimerkein, ja sen jälkeen käydään tyypillisimmät LVI-tuotteet, joihin nämä mahdolliset rasitukset vaikuttavat. [27]

LVI-hankintojen ja -töiden yleisissä vaatimuksissa luetellaan kaikkia urakoitsijoita koskevat yleiset vaatimukset, kuten maininta urakoitsijan tekemistä asennustöistä ja laitteista. Niiden pitää olla täysin valmiita, paikoilleen asennettuja ja käyttökuntoon säädettyjä. Vaatimukseen kuuluu myös käytön opastus sekä tarvittavien säätöjen teko takuuajana.

Sen jälkeen on eritelty urakoitsijakohtaisesti, mitkä tulevista kappaleista koskevat kutakin urakoitsijaa. Tämän jälkeen käydään läpi LVI-järjestelmien edellyttämien tilojen yleiset vaatimukset sekä purettavat LVI-järjestelmät ja tuotteet. Esimerkiksi purettavat LVI-järjestelmät-osio jätetään tekstiin vain siinä tapauksessa, jos kyseessä on saneerausrakennus, josta tulee purkaa olemassa olevaa tekniikka pois tarpeettomana, kun uudet asennukset korvaavat nykyisen.

Yleisessä osiossa esitetään myös LVI-tuotteiden laatuvaatimukset, joita ovat

- yleiset laatuvaatimukset
- tyyppihyväksynät
- standardinmukaisuus
- laatuvalvontamerkinnot
- tuotteiden vaihdettavuusehdotuksien toimitavat
- tuotteiden vaihdettavuus



- toimitettavien tuotteiden tarkepiirustukset
- tarkekuvat
- tuotteiden toimituksiin liittyvät asiat
- pintakäsittelyt
- vara- ja huolto-osat
- eristysmateriaalit.

LVI-tuotteita seuraavat luonnollisena osana niiden asennustyöt, ja osiossa on käyty läpi yleiset vaatimukset ja listauksena muut tärkeät asiat:

- selvitykset
- asennus- ja työolosuhteet
- reiät ja muut aukot reitteineen
- kiinnitys ja kannatus
- läpiviennit
- asennusaikainen merkitseminen
- peittyvät työsuoritukset
- tuote- ja asennusmallit
- merkitsemiset
- eristäminen
- rakennusalueen siivous.

Kaikki ylläluetellut kohdat tulevat lähes kaikissa ja kaikenkokoisissa suunnittelu-toimeksiannoissa huomioitaviksi.

Asennustöiden jälkeen tulee varmistaa sekä tuotteiden että asennuksien laatu. Ohjeistus auttaa urakoitsijaa varmistamaan oman työnsä laadun ja tekemään itselle luovutuksen. Ei ole toki järkevää, että urakoitsija tekee itselle luovutuksen pelkästään tämän ohjeistuksen perusteella. Osiossa on esitetty ne vähimmäis-vaateet, jotka urakoitsijan tulee minimissään suorittaa.

Yleisen osuuden jälkeen esitellään jokainen LVI-järjestelmä. Tähän työselostukseen valikoituivat LVI-tekniset järjestelmät, jotka on esitetty kuvassa 16.

Jokaisessa osiossa käydään jokaisen ryhmän omat yleiset ja tuotteiden perusvaatimukset läpi. Jokaisella järjestelmällä on myös omat laadunvarmistus- ja käyttöönotto-ohjeistukset. Näiden ryhmäkohtaisten niin sanottujen yleisten vaatimusten jälkeen esitellään järjestelmien ohjeistukset yksityiskohtaisesti.

#### 4.2.3 Käyttöohje

Työselostuksen käyttöohjeet ovat samat kuin rakennustapaselostuksessa sillä tarkennuksella, että värillisiä tekstiosuuksia ei ole. Tämä ero on siksi, että kaiken tekstin voisi värittää. Työselostuksen keskeisin työkalu onkin ohjauspaneelin käyttö ja kokonaisten tekstikappaleiden ja lukujen piilotus näkymättömiin. Tämä toiminto on käyty tarkemmin läpi rakennustapaselostuksen käyttöohjeissa.

### 4.3 Materiaaliluettelo

Materiaaliluettelo syntyi suunnittelemattomana sivutuotteena. Sitä ei ollut alkuperäisessä työsuunnitelmassa tarkoitus toteuttaa. Se syntyi, koska aineisto ei sopinut kumpaankaan aiemmin esitetty asiakirjaan. Käytäväkeskustelujen ja projektipäälliköiden haastattelujen lomassa on tullut esiin, että urakoitsijat ovat olleet luettelon syntymisestä tyytyväisiä. Suunnittelijat eivät juurikaan ole ilahtuneet sen olemassaolosta. Urakoitsijat pitävät siitä, että sen avulla näkee nopealla silmäyksellä tuotteet ja pystyy arvioimaan kohteessa toteutuvat laatuvaatimet. Suunnittelijat taas joutuvat tekemään hieman enemmän työtä sen läpikäyntiin, koska materiaaliluettelo on kohtuullisen laaja ja poistettavaa voi pienissä suunnitelmakohteissa olla paljon. Toisaalta materiaaliluettelo on saanut kiitosta projektipäälliköiltä siitä, että se on selkeä, ajantasainen ja sen avulla on nopeaa käydä läpi suuren kohteen esimerkkituotteet.

#### 4.3.1 Sisältö

Materiaaliluettelossa on nimensä mukaisesti luettelomaisesti esitetty kaikki tuotteet, jotka on haluttu valita tai sallitaan kyseiseen hankkeeseen.

#### 4.3.2 Jaottelu

Materiaaliluettelossa tuotteet on ryhmitelty eri järjestelmien mukaisesti. Järjestelmät ovat samassa järjestyksessä kuin työ- ja rakennustapaselostuksessa.

Seuraavassa luettelossa on esitetty järjestelmien järjestys, joka esiintyy kaikissa tuotetuissa asiakirjoissa:

- lämmitysjärjestelmät
- jäähdytysjärjestelmät
- LTO-putkistot
- vesi- ja viemärijärjestelmät
- ilmastointijärjestelmät
- kylmätekniset järjestelmät
- kaasujärjestelmät
- höyryjärjestelmät
- kaasujärjestelmät
- palontorjuntajärjestelmät
- muut LVI-järjestelmät
- eristys.

Kuvassa 18 mallituotteista on esitetty mahdollisimman paljon tietoja. Ruudukossa järjestelmä kerrotaan tuotteen yleinen nimi. Malliesimerkkiruudussa on tuotteen nimi. Esimerkki laitetoimittajasta ruudussa nimetään laitevalmistaja. Materiaaliruudussa on kirjoitettuna tuotteen pääasiallinen materiaali ja mahdollisesti palonkestoluokka. Yhdistämistaparuudussa on kirjoitettu liitostapa, jota käytetään tuotetta asennettaessa. Huomautussarakkeeseen kirjataan erityishuomiot, joita voi olla esimerkiksi tuotevalinnassa seurattavien standardien huomioiminen.

Kuvassa 18 on esitetty malli materiaaliluettelosta.

Järjestelmä Laite	Malli-esimerkki	Esimerkki laitetoimittajasta	Materiaali / paloluokka	Yhdistämistapa / kannakointi	Huomautuksia
Käyttövesiputket rakennuksessa	Unipipe	Uponor	Komposiitti	Puristusliitos	Täytettävä standardit SFS-EN ISO 21003-2 ja SFS-EN ISO 21003-3
Käyttövesiputket rakennuksessa	Mapress	Geberit	Ohutseinäinen teräs	Puristusliitos	Putkisarjojen LVI- numerot 1130022- 1130040

Kuva 18. Ote materiaaliluettelosta.

Esitetyssä kuvassa on esimerkki käyttövesiputkista rakennuksessa.

#### 4.3.3 Käyttöohje

Materiaaliluettelon käyttöön ei ole erillistä ohjetta. Luetteloa on tarkoitus käyttää siten, että siitä aktivoidaan, toisin sanoen maalataan haluttu rivi, joka poistetaan. Kaikki tuotteet, jotka luetteloon jätetään, ovat esimerkkejä kelvollisista tuotteista urakoitsijalle. Materiaaliluettelon mukaisia malliesimerkkejä ja huomautuksia tulee noudattaa. Mikäli luetteloon esimerkiksi jätetään kahden eri valmistajan ilmanvaihtokoneet, tarkoitetaan sitä, että kumpaakin konetta vastaavat tuotteet ovat hyväksyttäviä.

## **5 Laaditun ohjelmiston haasteet ja mahdollisuudet**

Ohjelmistoksi on valikoitu Microsoft Word -ohjelmisto ja sen perustoiminnot. Varsinaisesti ohjelmiston käytössä ei ole haasteita, koska se on yksi kaikkein käytetyimmistä ohjelmistoista. Microsoft Word on ohjelmistona helppokäyttöinen. Haasteena ohjelmistossa on sen helppokäyttöisyys. Vaativia ominaisuuksia ohjelmisto ei pidä sisällään, joten kehitysmahdollisuudet ovat rajalliset.

Nykyiset asiakirjat laadittiin sillä ajatuksella, että ne ovat myöhemmin siirrettävissä sellaiseen dokumenttihakemajaan, joka pystyy vastaamaan asetettuihin haasteisiin. Toteutunut ratkaisu on tehty siirtymäajaksi, joka valmistelee lopullista siirtymistä johonkin monipuoliseen tekstinkäsittelyohjelmistoon, jossa voidaan toivotut toimenpiteet suorittaa. Vaikka toivottua ohjelmistoa ei heti löytäisikään, pystytään nykyisellä ratkaisulla vaivattomasti toteuttamaan sille laaditut tavoitteet. Aineisto toimii siirtymäajallakin nopeammin kuin aiemmin tuotettu versio, jota oli täydennetty ilman asianmukaista kontrollointia.

## 6 Käyttökokemukset uudesta työselostuksesta

### 6.1 Kysely

Uudistunut LVI-työselostuspohja, rakennustapaselostus ja materiaaliluettelo ovat olleet virallisesti käytössä yli vuoden. Siirtyminen uuteen ja niin sanotusti tuntemattomaan on aina hieman pelottavaa. Herkästi herää kysymyksiä siitä, onko asiakirjassa varmasti osattu ottaa huomioon riittävän suurella tarkkuudella kaikki asiat, jottei mitään ole jäänyt mainitsematta. Onko aineistoa karsittu liikaa? Jotta henkilöstöä ei jätetä yksin tuotteen kanssa, tulee ensiksi selvittää, onko uusi tuote otettu käyttöön, vai työskennelläkö edelleen vanhan ja työllään työselostuksen kanssa, jossa oli ristiriitaisuuksia ja vanhaa tietoa. Tätä asiaa selvitettiin liitteessä 3 olevan kyselylomakkeen avulla. Samalla kysely toimi virhetarkasteluna, jotta suuritöisen muutoksen virheet saada korjattua. Kysymys esitettiin palautteenantomuodossa Microsoft Teams -ohjelmistoa käyttäen.

Kysely kohdennettiin niille henkilöille, joiden täytettäväksi työselostus on tullut varmuudella tai joiden ainakin pitäisi käyttää työssään työselostusta. Henkilöt kyselyyn valittiin yrityksen sisäisestä tietokannasta, johon he ovat kirjautuneina projektipäälliköiksi, ryhmäpäälliköiksi tai suunnittelupäälliköiksi. Nämä henkilöt täyttävät normaalisti suunnitteluhankkeiden työselostukset. Valinta näiden ihmisten kesken suoritettiin suoraan ryhmän numerojärjestyksessä huomioimatta ikää, sukupuolta, työkokemusta tai mitään muutakaan ominaisuutta. Ainoa valintakriteeri oli olettaamus siitä, että henkilö oli käyttänyt selostuksia. Olettaamus ei osunut kuitenkaan täysin kohdilleen, koska joidenkin henkilöiden puolesta joku toinen oli täyttänyt selostukset. Näiden henkilöiden osalta kysely keskeytettiin tarpeettomana, koska todenmukaisia vastauksia ei olisi tullut, vaan arveluita, eikä lainkaan omia kokemuksia.

Kyselyssä oli ensiarvioisen tärkeää kartoittaa vastaajan valmistumisvuosi ja se, kuinka kauan hän ollut ammatissa, koska näillä uskotaan olevan vaikutusta uuden työselostus-pohjan käyttöönottoon. Kaikki kokemustiedot ovat positiivisia ja vievät työselostuksen kehittämistä eteenpäin.

Kysely osoitettiin 35 henkilölle, joista tavoitettiin 31. Työtehtävissään yhdeksän oli käyttänyt edelleen vanhoja pohjia, ottamatta uusia käyttöön, tai he eivät olleet vielä työpaikan vaihdoksen tai jonkin muun syyn kautta käyttäneet pohjia.

Kuvassa 19 on esitetty, kuinka moni oli kyselyhetkellä käyttänyt uusittuja asiakirjoja.



Kuva 19. Uusien asiakirjojen käyttölaajuus. N = 35 henkilöä.

Kyselyn analysoinnissa keskitytään 22 henkilöön, joilla oli käyttökokemusta vaikka vain yhdestä käyttökerrasta, koska tämäkin tieto on tarpeellinen. Yhden käyttökerran henkilöiden vastauksista pystytään arvioimaan, kuinka helppoa on tottumattomalle käyttäjälle käyttää uutta kokonaisuutta ja tarvitseeko koulutuksen olla kevyt vai perusteellinen.

Kysely tehtiin jokaisen henkilön kanssa Microsoft Teams -ohjelmiston välityksellä. Vastaukset kirjattiin suoraan jokaisen omaan kyselykaavakkeeseen. Kyselykaavakkeen täyttöön ja keskusteluun meni lyhimmillään noin 7 minuuttia aikaa, jossa otettiin vastaan myös kehitysehdotukset ja pisimmillään aikaa meni noin viisikymmentäkahdeksan minuuttia. Kysymyksiä ei jaettu etukäteen, vaan ne esitettiin keskustelun yhteydessä. Opinnäytetyön tekijä oli paikalla, kun arvostana annettiin. Tämä saattoi vaikuttaa hyviin arvosanoihin.

Ne henkilöt, jotka kokivat tyytymättömyyttä koulutukseen tai totesivat jääneensä ilman sitä, saivat pienen opastuksen kyselyn yhteydessä ja heille selitettiin käyttöohje lyhyesti. Tämä ilahdutti useampia käyttäjiä ja saattoi nostaa hieman arvostamaa, jota pyydettiin kyselyn päätteeksi.

## 6.2 Kyselyn tulokset

Kyselyn alussa kartoitettiin työtehtävä, jotta kysely kohdentuu oikealle henkilölle. Samassa yhteydessä myös kartoitettiin työkokemus nykyisistä tehtävistä ja kokemus alalta ylipäättään. Vaikka otos kyselyssä oli verrattain pieni, sen perusteella pystyttiin tekemään suuntaa antavia johtopäätöksiä. Nämä käsitellään tämän luvun lopussa.

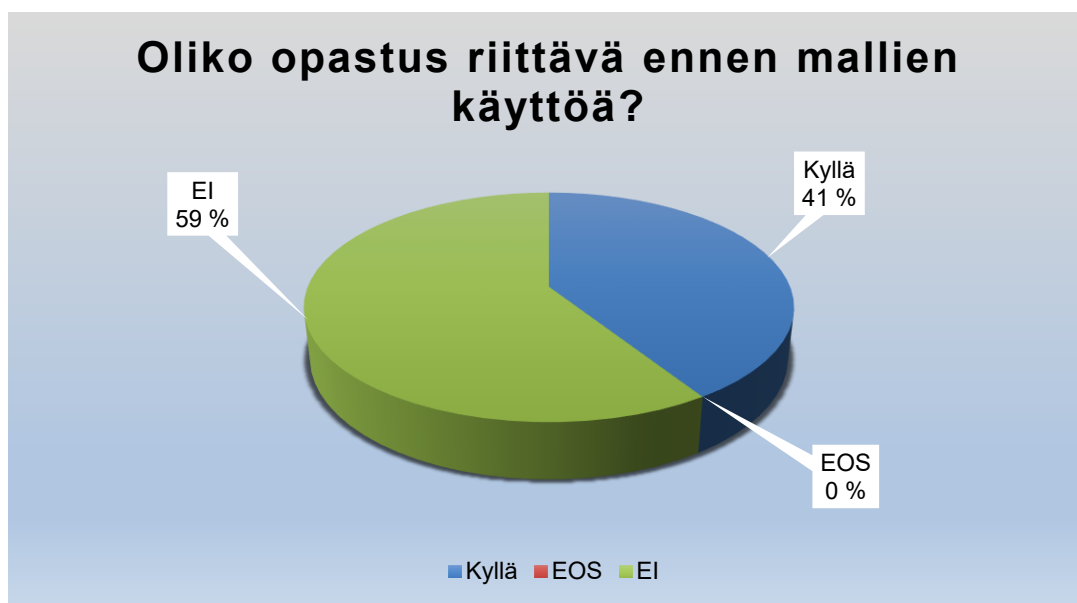
Seuraavana kyseltiin ajankohtaa, jolloin on alkanut käyttämään uusia mallipohjia ja tämän kysymyksen parina tiedusteltiin, kuinka monta kertaa on käyttänyt työselostusta. Tämän kysymysparin vastaukset esitellään loppuosiossa. Yhteys löytyy työkokemukseen.

Yksittäisenä kysymyksenä tiedusteltiin kohteita, joissa mallipohjaa on käytetty. Tässä yhteydessä havaittiin, että kaikkein tyytyväisimpiä uudistukseen olivat uudisrakentamistuotantoa suunnittelevat asiantuntijat. Heidän kohteinaan olivat asuinrakennukset. Eniten tyytymättömyyttä oli suunnittelijoissa, joiden kohteina olivat saneeraushankkeet ja pienemmät kohteet. Tämä toteennäytti sen oletuksen, että työselostusrunkoja tulisi olla useampia. Tästä samaisesta syystä myös yllättävän suuri osa käytti edelleen vanhoja työselostuspohjia. Toinen yllättävä havainto oli aluekeskeisyys. Muutama haastateltava totesi tietyn ryhmän yhteisestä päätöksestä, että he käytettävät tietoisesti edelleen vanhoja selostuksia. Heidän mielestään työselostuksessa ei ollut huomioitu riittävästi alueellisuutta ja sen erikoisuuksia.

Kolmantena kysymysparina oli koulutukseen osallistuminen ja tieto siitä, pitikö saatua koulutusta mielestään riittävänä.



Kuvassa 20 on esitetty vastanneiden kokemus opastuksen riittävydestä.

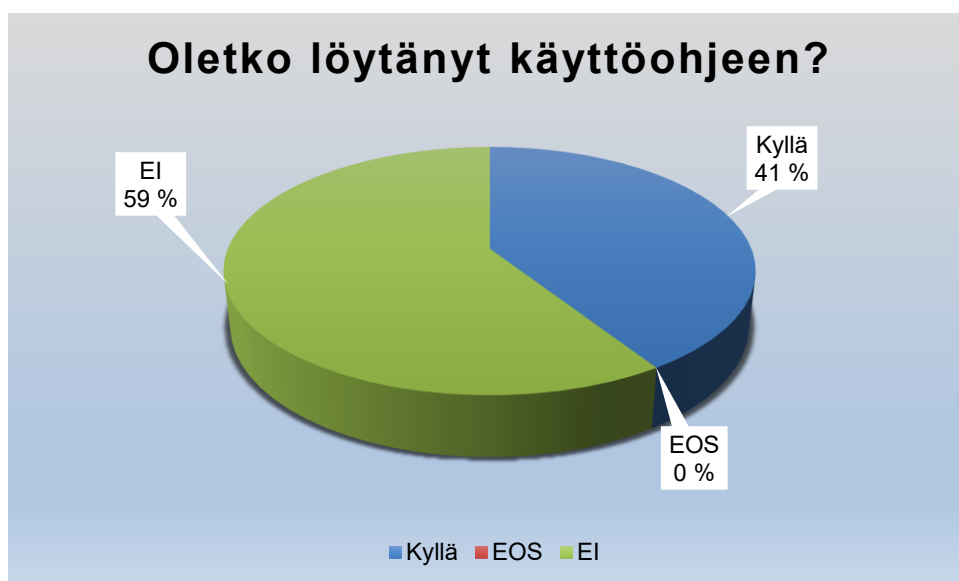


Kuva 20. Opastuksen riittävyys.

Opastusta piti riittämättömänä yllättävän suuri osuus, miltei 60 % vastaajista. Keskustelussa kävi ilmi, että noin 50 % ei-vastanneista ei ollut osallistunut koulutukseen lainkaan tai oli osallistunut siihen vain osittain. Kyselyä ei muutettu eikä kyselykierrosta aloitettu uudestaan, jotta kaava kyselyssä pysyisi identtisenä loppuun asti.

Samassa kyselyparissa tiedusteltiin tarkekysymyksenä, oliko vastaaja löytänyt mallityöselostuksesta siihen sijoitetun hyperlinkin, josta pystyi katsomaan käyttöohjetta.

Kuvassa 21 on esitetty ohjeen löytäneiden osuus.



Kuva 21. Käyttöohjeen löytäneiden osuus käyttäjistä.

Käyttöohjeen löytäneiden osuus oli prosentuaalisesti sama kuin opastusta riittävänä pitävien osuus. Kaikki henkilöt kahta poikkeusta lukuun ottamatta tosin eivät olleet vastanneet samoin, vaan toinen ei ollut osallistunut koulutukseen eli piti koulutusta riittämättömänä, mutta oli löytänyt omatoimisesti ohjeen; toinen taas piti ohjeistusta riittävänä, muttei enää tiennyt, missä ohje sijaitisi.

Tässä yhteydessä osalle kiinnostuneita kerrottiin selostuksesta ja sen perustoiminnoista sekä syistä, miksi uudistus on tehty. He totesivat, että kokonaiskuva selostuksista muuttui, ja toivoivat uutta, perusteellista opastusta mallipohjiin. Toivomuksena esitettiin myös, että uudistuneet pohjat käytäisiin yhdessä läpi kohta kohdalta.

Seuraavaksi kaikilta tiedusteltiin aiemmista vastauksista riippumatta uuden työselostuksen nopeuttavasta vaikutuksesta työskentelyyn.

Kuvassa 22 on esitetty, oliko vastaaja kokenut työn nopeutuneen, kun hän käytti uudistunutta työselostuspohjaa.



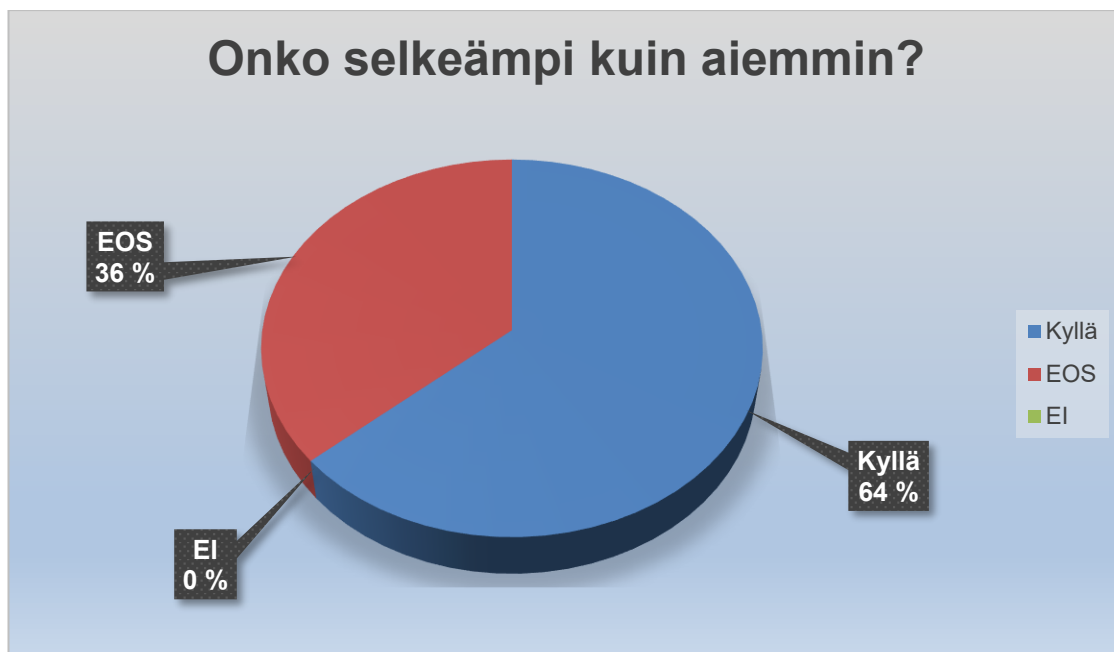
Kuva 22. Mallipohjan vaikutus työskentelyn nopeuteen.

Vastaajien kesken äänet jakaantuivat suhteellisen selkeästi seuraavasti:

- Ei-vastauksen antoivat ne henkilöt, jotka edelleen käyttivät vanhoja työselostuksia tai olivat uusia työntekijöitä yrityksessä.
- EOS eli ei osannut sanoa -vastauksen antoivat ne, jotka olivat sen verran uusia työntekijöitä, että heillä ei ollut kokemusta aiemmasta työselostuspohjasta
- Kyllä-vastauksen antoivat ne henkilöt, jotka olivat käyttäneet työselostusta useamman kerran ja joilla oli aiempaa kokemusta työselostusten käytöstä.

Seuraavaksi kysyttiin, onko uuden työselostuksen käyttö nopeampaa kuin aiemman. Tähän tulleet vastaukset olivat täysin identtisiä edellisen kysymyksen kanssa, joten sitä ei ole tarve tarkastella.

Seuraavana kysymyksenä tiedusteltiin uuden työselostuspohjan ryhmittelyä, eli onko se selkeämpi kuin aiemmin. Kuvassa 23 on esitelty prosenttiosuudet ryhmittelyn selkeys kysymykseen vastanneiden mielipiteistä.



Kuva 23. Työselostuksen ryhmittelyn selkeys.

Uutta työselostusta pidettiin selkeämpänä ryhmittelyltään kaikkien niiden osalta, jotka olivat aiemminkin käyttäneet edellistä työselostusta. Ne, jotka eivät osanneet vastata, eivät olleet koskaan aiemmin käyttäneet vanhentunutta työselostusta. Kiitosta sai jopa materiaaliluettelo. Moni kertoi, että Microsoft Word -pohjana se oli kankea käsitellä. Toivomuksena esitettiin, että materiaaliluettelo siirrettäisiin Microsoft Excel -pohjalle, jolloin siitä tulisi helppokäyttöisempi ja nopeampi työstää.

Seuraavaksi kysymysluettelossa esitettiin kysymys työselostuksen ajantasaisuudesta.

Kuvassa 24 on esitetty mielipiteet uudistuneen työselostuksen ajantasaisuudesta.



Kuva 24. Työselostuksen ajantasaisuus.

Kaikkien asiakirjojen ajantasaisuus sai kiitosta. Vastaajat kehuivat asetuksien, standardien, LVI-korttien, materiaaliluettelon ja muiden kohtien ajantasaisuutta. Tyytyväisyyttä ilmaisivat jopa nekin henkilöt, jotka käyttivät omia vanhoja työselostuksiaan. Muutama heistä kertoi kopioineensa joitain osa-alueita omiin työselostuksiinsa. Positiivinen vastauksensa yllätti. Ainoa EOS-vastaus tuli henkilöltä, joka oli vain kerran käyttänyt uutta työselostusta noin puolitoista vuotta sitten.

Palautteen anto -kohdassa työselostuksesta, rakennustapaselostuksesta ja materiaaliluettelosta tuli kohtuullisen runsaasti palautetta. Palautteista esitetään luettelo asioista, jotka toistuivat useimmin:

- Muutos oli hyvä.
- Paljon parempi kuin aiempi versio.
- Tekstiasiakirjat ovat selkeitä ja helppokäyttöisiä.
- Toivotaan uutta, syvempää perehdytystä asiakirjojen käyttöön.
- Materiaaliluettelo tulisi muuttaa Microsoft Excel -muotoon.
- Työselostus voisi olla kevyempi asuntokohteisiin.
- Useampia versioita erilaisiin kevyisiin kohteisiin.

- Aiempi oli parempi, kun siellä oli kaikki mahdollinen.
- Ohjelmiston koulutus ei ollut riittävä.
- Asiakirjoissa voisi olla enemmän kriittisten asioiden läpikäyntiä.
- Materiaalitaulukkoa on liian hidas täyttää.
- Ajantasaisuuden ylläpitoa ei saa unohtaa.
- Kehityssaihioiden sijainti epäselvä.
- Maininta RYL:n asennustapaohjeista.

Kirjalliset vastaukset olivat suunnilleen odotetun kaltaisia. Kriittiset mielipiteet tulivat juuri niistä aiheista, joita ohjausryhmä oli miettinyt mutta päätti, että niihin panostetaan myöhemmin.

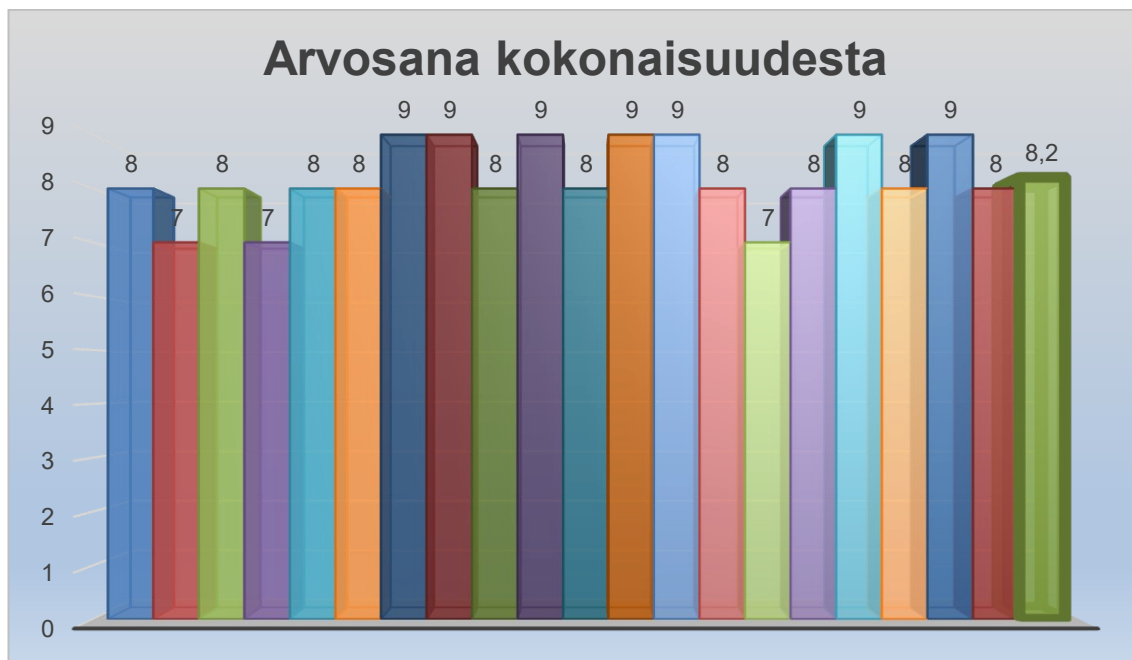
Seuraavaksi tiedusteltiin tyytyväisyyttä uuteen jaotteluun. Kuvassa 25 on esitetty tyytyväisyys uuteen jaotteluun.



Kuva 25. Tyytyväisten osuus uuteen rakenteen jaotteluun.

Tyytyväisyys uudesta rakenteen jaottelusta yllätti. Kaikki vastaajat totesivat, että uusi tapa käsitellä työselostusta on parempi kuin aiempi.

Suusanalliset vastaukset ovat suuntaa antavia. Työn laadullisuudelle haluttiin kuitenkin saada numeerinen arvosana. Kuvassa 26 on esitetty, minkä arvosanan työselostuksen käyttäjät antaisivat uudelle työselostuskokonaisuudelle.



Kuva 26. Numeerisesti arvosteltu työselostuskokonaisuus. Kaksi henkilöä ei osannut antaa arvosanaa.

Kuvassa 26 on esitetty myös kaikkien haastateltujen arvosanat, ja viimeisenä on keskiarvopylväs. Kaksi henkilöä ei osannut antaa arvosanaa, koska käytöstä oli yli vuoden verran aikaa. Vastauksien kirjon huomioiden numeroarvot olivat yllättävän korkeat.

Viimeisimpänä kysymyksenä haastateltavilta tiedusteltiin, kuinka he toivoisivat työselostusta kehitettävän tulevaisuudessa. Noin 50 % oli tyytyväisiä tämänhetkiseen tulokseen. Vastaajista 25 % toivoi, että kehitystyötä ei unohdettaisi, vaan sitä päivitettäisiin aktiivisesti.

Muita yksittäisiä kehotusehdotuksia, jotka toistuivat useimmin:

- Laaditaan pienempi ja kevyempi versio pieniin saneeraushankkeisiin.
- Ajantasaisuuteen kiinnitetään huomiota myös jatkossa.
- Koulutukseen voisi panostaa, myös silloin, kun tulee päivityksiä.
- Enemmän tiedotusta ja opastusta. Ei sähköpostilla.
- Muutoshistoria näkyviin päivittyneissä revisioissa.
- Materiaaliluetteloa voisi kehittää eteenpäin, liian suppea.
- Materiaaliluettelo Wordistä Exceliin.
- Automaattiset päivämääräpäivitykset pois.
- Kehitys- ja päivitystyötä asiakirjojen kanssa ei saa lopettaa.
- Uusi koulutuskierrös, aiempi ei ollut riittävän syvälinen
- Materiaalitaulukko on liian lyhyt.
- Materiaalitaulukko on liian pitkä.
- Rakennustapaselostuksen ja nolla-asiakirjan voisi yhdistää.
- Laajempi kirjo värikoodauksiin, ja se pitäisi liittää myös otsikoihin.
- Enemmän aluekohtaisia huomioita asiakirjoihin.
- Eri tarjouspyyntömalleihin niihin sopivat rakennustapaselostukset.
- Samanlaisesti käsitellään myös muut asiakirjat ja laajennetaan asiakirjavalikoimaa.

Kehitysehdotukset olivat juuri sellaisia, joita ohjausryhmä mietti vielä toteutettavan. Ryhmä joutui kuitenkin tekemään rajauksen kehittämisestä ja lopettamaan työn jatkuvan laajenemisen, jotta kaivatut asiakirjat saataisiin käyttöön. Työn laajuus arvioitiin liian pieneksi, ja sen toteuttamiseen ei varattu riittävän suurta työpanosta.

Kyselystä ilmeni seuraavat asiat:

Suurin osa niistä, jotka eivät olleet osallistuneet perehdytykseen, oli vähiten uusia asiakirjoja käyttäneitä. Mikäli asiakirjoja oli täytetty noin kymmenen kertaa kuluneen vuoden aikana, käyttäjät osasivat sujuvan ja nopean käytön. He olivat myös kaikkein tyytyväisimpiä.



Tyytymättömin osuus käyttäjistä oli kahdessa pääryhmässä. Toisessa ryhmässä olivat kaikkein vähiten kokemusta omaavat henkilöt ja toisessa ryhmässä mittavan työuran alalla tehneet. Molempien ryhmien kannat olivat odotettavissa, ja syytkin lienevät selkeät. Alan tuoreilla asiantuntijoilla ei vielä välttämättä ole riittävää kokemusta itsenäiseen työhön, ja toiseksi he tukeutuvat alan pitkäaikaisiin vaikuttajiin. Pitkäaikaiset asiantuntijat ovat tukeutuneet aiempiin asiakirjoihin ja ovat tehneet niistä kokemuserusteisesti omat asiakirjat omanlaisin versioin. He tietävät tarkalleen asiakirjoista jokaisen pilkun ja löytävät helposti kaikki muokattavat kohdat. Uusi versio, jossa luonnollisesti on vielä hieman kehitettävää, ei ole mieleinen, koska vuosikymmenien kuluessa omaksi työkaluksi jalostettu asiakirja katoaa pois. Asiakirjakokonaisuuden jatkokehittämisessä pitäisikin kuunnella nimenomaan pitkän työuran tehneitä henkilöitä, jotta ensi version vajavaisuudet saadaan poistettua. Tämä jatkokehitystyö olisi hyvä käynnistää ja varata siihen riittävät resurssit. Työ olisi tärkeää työstää varsinaisena työprojektina, kehityshankkeena.

Suuri osuus niistä, jotka eivät olleet käyttäneet uusia pohjia lainkaan, lukeutui sellaiseen ryhmään, joka oli lyhyellä aikajänteellä aloittanut uusissa tehtävissä tai kuului henkilöstöön, joka oli tullut Sweco Talotekniikalle yritysston kautta. He eivät ilmoittamansa mukaan olleet vielä aloittaneet uusia projekteja uudella työnantajalla, vaan saivat edelleen käyttää aiemman yrityksen asiakirjapohjia.

Kyselyn jälkeen pidettiin sisäinen kokous opinnäytetyöntekijän, työn ohjaajan ja kehityspäällikön kanssa. Kyselyn tulokset tarkasteltiin yhdessä ja niiden perusteella laadittiin toimintasuunnitelma jatkotoimenpiteistä. Toimintasuunnitelmassa on huomioitu jatkuvan ajantasaisuuden ylläpito ja asiakirjoihin soveltuva kehitysstrategia. Keskeisiä asioita, joihin tulee kiinnittää huomiota, on uusien henkilöiden opastaminen asiakirjojen käyttöön, ajantasaisuuden ylläpito, uusi perehdytyskoulutus kaikille halukkaille syvennetyssä muodossa, materiaaliluettelon muuttaminen Word-asiakirjasta Excel-asiakirjaksi sekä kevyempi versio asuinrakentamiseen. Kalenterivuoden aikana järjestetään kvartaaleittain seurantalavereja ja niissä tarkastellaan kehitystyön etenemistä.

## 7 Yhteenveto

LVI-työselostus on tekninen asiakirja, jossa yksilöidään rakennuskohteen LVI-tekninen laatu. LVI-työselostus on osa kokonaisuutta, johon kuuluvat piirustukset, kojeluettelot ja muut asiakirjat. Siinä esitetään seikat, jotka eivät riittävästi käy selville muissa suunnitteludokumenteissa.

Tilaajayrityksessä käytössä ollut LVI-työselostus oli todettu sisällöltään vanhentuneeksi ja sitä pidettiin yleisesti kankeana ja hitaana käyttää. Työselostuksen uusimishankkeelle asetettiin tavoitteeksi päivittää vanhentuneet tiedot ja lyhentää liian pitkäksi koettua selostusta.

Työselostus päätettiin toteuttaa hyödyntäen ohjelmia Microsoft Word ja Excel ja jäsentelynä päätettiin noudattaa ohjeiston TATE RYL 2002 jäsentelyä. Työtä tehtiin aluksi kahden hengen työryhmässä, ja työn edetessä ja laajetessa ohjausryhmässä oli loppuvaiheessa kymmenen henkilöä.

Työn edetessä havaittiin muitakin uudistamisen tarpeessa olevia seikkoja. Samoja asioita oli mainittu useissa kohdissa, ja viittauksia esimerkkilaitteisiin oli paljon. Nämä tekivät hankalaksi muokata työselostusta erityyppisiin suunnittelu-kohteisiin ja päivittää sitä laitetarjonnan tai viranomaismääräysten muuttuessa.

Pitkän ja vaiheikkaan työprosessin jälkeen muotoutui kolme asiakirjaa, jotka ovat rakennustapaselostus, LVI-työselostus ja materiaaliluettelo. Ohjelmistovalinnassa päädyttiin lopulta pelkän Microsoft Wordin käyttöön. Ylimääräiseksi todettu aineisto poistettiin asiakirjoista. Kaikki alussa todetut ongelmalliset asiat korjattiin ja työstövaiheessa havaittiin myös useita muita epäkohtia, jotka myös korjattiin. Rakennustapaselostukseen kerättiin kaikki rakennuskohteeseen liittyvä muuttuva teksti. LVI-työselostukseen liitettiin kaikki viranomaisasiakirjoihin liittyvä aineisto ja materiaaliluetteloon kerättiin malliesimerkit. Materiaaliluettelo päätettiin muodostaa työn loppuvaiheessa. Rakennustapaselostusta muokataan yksityiskohtaisilla rakennushankkeen mukaisilla tekstikirjoituksilla, joissa on run-

saasti ohjeistavia mallivirkkeitä, joita voi käyttää sellaisenaankin. LVI-työselostusta muokataan poistamalla kokonaisia lukuja tarpeettomina. Materiaaliluetteloa muokataan poistamalla tarpeettomia tuotemalleja.

Tuotetta käytettiin vajaan kahden vuoden ajan, minkä jälkeen tehtiin kysely osalle käyttäjiä, jotka valittiin arpomalla. Kysely suoritettiin Teams-kyselynä seuraten erillistä kyselykaavaketta. Kyselyn keskeisimpinä tuloksina havaittiin, että asiakirjakokonaisuutta tulee jatkossakin pitää ajan tasalla määrätietoisesti. Asiakirjoista tulee tehdä kevyempi versio asuintalorakentamista varten, ja konsernin uusien henkilöiden kouluttamiseen yrityksessä pitää kiinnittää huomiota.

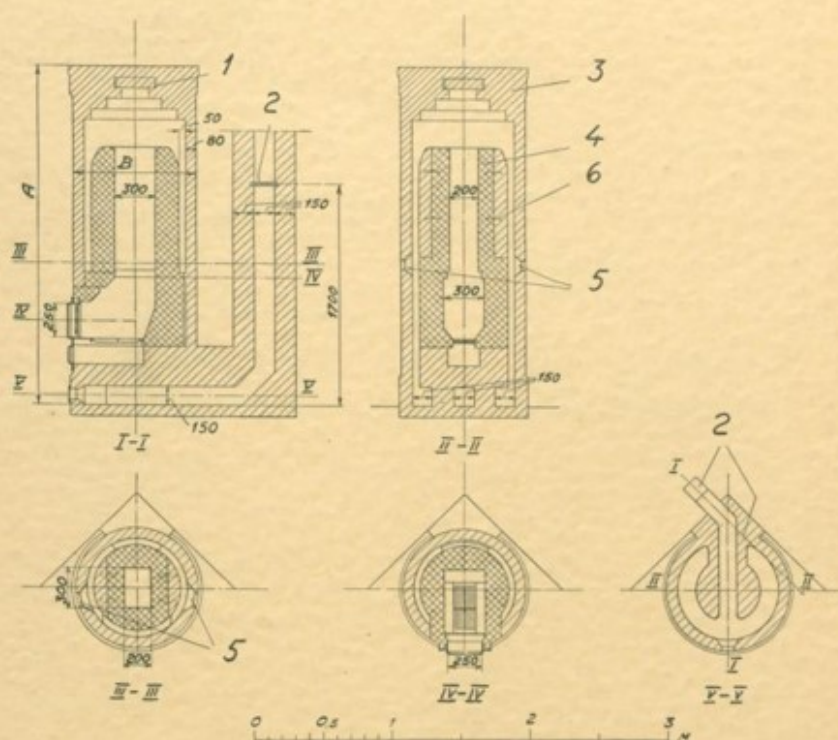
## Lähteet

- 1 LVI-selostusohje. 2003. LVI 03-10360. Rakennustieto Oy.
- 2 Kiiski, Ilkka. 2017. Suunnittelujohtaja, Sweco Talotekniikka Oy, Helsinki. Sähköpostivahvistus keskustelusta 16.8.2017.
- 3 RT-kortti. 2021. Verkkoaineisto. Rakennustieto Oy. RT Net -palvelu. [rt.rakennustieto.fi](http://rt.rakennustieto.fi) → [kortistot.rakennustieto.fi/kortistot/lvi-kortisto](http://kortistot.rakennustieto.fi/kortistot/lvi-kortisto). Luettu 30.10.2021.
- 4 Rakentamismääräykset. 2021. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/rakentamismaaraykset>. Kaikki sivulla olevat lait, rakentamismääräykset, kumotut määräykset ja ohjeet, Vanhentuneet ohjeet ja op-paat. Luettu 30.10.2021.
- 5 SFS Online. 2021. Verkkoaineisto. Suomen standardoimisliitto SFS. [online.sfs.fi/fi/index.html.stx](http://online.sfs.fi/fi/index.html.stx). Luettu 30.10.2021.
- 6 Talotekniikkainfo. 2021. Verkkoaineisto. Talotekninen teollisuus ja kauppa ry. <https://talotekniikkainfo.fi>. Luettu 30.10.2021.
- 7 Sisäilmastoluokitus 2018. 2018. Verkkoaineisto. Sisäilmayhdistys ry. [sisailmayhdistys.fi/Julkaisut/Sisailmastoluokitus](http://sisailmayhdistys.fi/Julkaisut/Sisailmastoluokitus). Luettu 30.10.2021.
- 8 Kansallisarkisto. 2021. Verkkoaineisto. Kansallisarkisto. <https://arkisto.fi/> Luettu 30.10.2021.
- 9 Vehmaa, Kalevi. 2021. Projektipäällikkö, Sweco Talotekniikka Oy, Helsinki. Keskustelu 9.4.2021.
- 10 Kansalaisarkistot, ASTIA Lämmitysuunien tyyppipiirustukset. 1940 Verkko-aineisto. Astia. <https://astia.narc.fi/astiaUi/search.php>, Sanahaku "lämmitysuunien tyyppipiirustukset", Luettu 8.4.2021.
- 11 LVI-RYL 92. 1992. Verkkoaineisto. Rakennustieto Oy. RT Net -palvelu. [rt.rakennustieto.fi](http://rt.rakennustieto.fi) → [kortistot.rakennustieto.fi/kortistot](http://kortistot.rakennustieto.fi/kortistot). 30.10.2021.
- 12 Kumotut rakennusmääräykset. 2021. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/rakentamismaaraykset>. Sivun alalaidasta Kumotut ja vanhentuneet määräykset ja ohjeet. Luettu 21.10.2021.
- 13 Putkistojen ja kanavien kannakointi. 2004. LVI-ohjekortti 12-10370. Rakennustieto Oy.

- 14 Ilmastosuunnitelma 2035. 2021. Webinaari 3.5.2021. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/ilmastosuunnitelma-2035-verkkotilaisuus>. Luettu 21.10.2021
- 15 Rakentamismääräykset. 2021. Verkkoaineisto. Ympäristöministeriö. <https://ym.fi/rakentamismaaraykset>. Luettu 21.10.2021.
- 16 Standardi. 2021. Verkkoaineisto. Kielitoimisto. <https://www.kielitoimiston-sanakirja.fi/#/standardi?searchMode=all>. Luettu 21.10.2021.
- 17 SFS ry esittely. 2021. Verkkoaineisto. Suomen standardoimisliitto SFS ry. [https://sfs.fi/sfs-ry/?gclid=Cj0KCQjw\\_fiLBhDOARIsAF4khR29XZHYLgy-aG2XADNEWAr1GxEI1s2J4N7iiWEhJTU14SbQ4XV5R\\_gaAr-JYEALw\\_wcB](https://sfs.fi/sfs-ry/?gclid=Cj0KCQjw_fiLBhDOARIsAF4khR29XZHYLgy-aG2XADNEWAr1GxEI1s2J4N7iiWEhJTU14SbQ4XV5R_gaAr-JYEALw_wcB) kaikki esittelysivut. Luettu 21.10.2021.
- 18 Hakutulokset sanalle viemäri. 2021. Verkkoaineisto. Rakennusteollisuus RT ry. <https://www.henhelpdesk.fi/> . Luettu 23.10.2021
- 19 Kiiski, Ilkka. 2017. Suunnittelujohtaja, Sweco Talotekniikka Oy, Helsinki. Sähköpostivahvistus keskustelusta 16.8.2017.
- 20 Ylhäinen, Jouni. 2017. Tulosityksikön johtaja, Sweco Talotekniikka Oy, Tampere. Keskustelu 30.11.2017
- 21 Sweco Talotekniikka Oy. 2019. Suunnittelujohtajat tai heidän edustajansa. Sweco talotekniikka Oy. Kokous 15.3.2019.
- 22 Lukkala, Saku. Toimitusjohtaja, Copla Oy, Helsinki. Sähköposti 8.5.2018
- 23 Ympäristöluokitukset tekevät kiinteistöistä vertailukelpoisia. 2021. Verkkoaineisto. Rakennusteollisuus RT ry. Helsinki <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Rakentaminen-ja-vaaralliset-aineet/Ymparistoluokitukset/> Luettu 31.10.2021
- 24 Sisäilmastoluokitus 2018. 2018. LVI 05-10629. Rakennustieto Oy.
- 25 Talotekniikka RYL 2002-käsikirja. TalotekniikkaRYL 2002 Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset Osa 1. 2002. LVI 01-10355. Rakennustieto Oy (Opinnäytetyön tarkastuskierroksien aikana viitteen asiakirja on ehtinyt korvautua uudella käsikirjalla 24.11.2021.)
- 26 Rakentamisasetukset. 2021. Verkkoaineisto. Oikeusministeriö ja Edita Publishing Oy. <https://www.finlex.fi/fi/> Luettu 21.10.2021.
- 27 SFS-EN ISO 12944-2:2017. 2017. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaaliyhdistelmillä. 1.9.2021. SFS Online.

# LÄMMITYSUUNIEN TYYPPIPIIRUSTUKSET JA TYÖSELITYS

MAATALOUSMINISTERIÖN ASUTUSASIAINOSASTO 1940



## TYPRITNINGAR OCH ARBETSBESKRIVNING FÖR UPPVÄRMNINGSUGNAR

LANTBRUKSMINISTERIETS KOLONISATIONSÄVDELNING 1940

# LVI-selostuksen ja rakennustapaselostuksen käyttöohje



## LVI-SELOSTUKSEN JA RAKENNUSTAPASELOSTUKSEN KÄYTTÖOHJE

2019-06-14

### Yleistä

LVI-rakennustapaselostus ja LVI-selostus täydentävät toisiaan, mutta eivät esitä samaa asiaa kahteen kertaan.

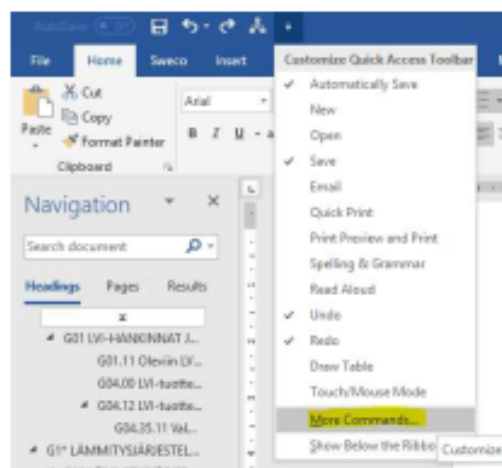
LVI-rakennustapaselostus laaditaan hankkeen luonnosvaiheessa ja siinä määritellään kohdekohtaiset tiedot, järjestelmäratkaisut sekä laatutaso. Rakennustapaselostuksen teksti muokataan kohteeseen sopivaksi malliasiakirjan pohjalta. Tämä selostus pyritään pitämään lyhyenä, reilun kymmen sivun pituisena.

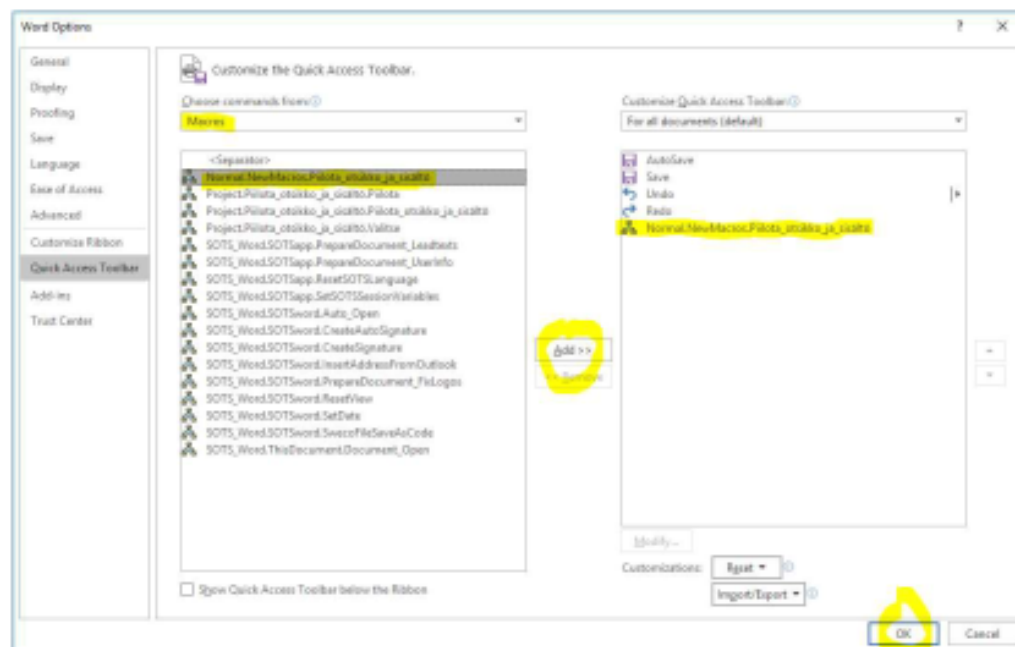
LVI-selostus laaditaan hankkeen urakkalaskentavaiheeseen ja siinä määritellään LVI-selostukselle oleelliset asiat pois lukien rakennustapaselostuksessa määritellyt kohdekohtaiset tiedot sekä materiaaleihin liittyvät tiedot mitkä esitetään erillisessä materiaaliuettelossa. LVI-selostukseen ei ole tarkoitus kirjoittaa mitään kohdekohtaista tietoa, mutta siihen voi lisätä yleisistä teknistä tietoa.

### LVI-rakennustapaselostuksen ja LVI-selostuksen sisällönhallintamakronnapin lisääminen

LVI-rakennustapaselostus ja LVI-selostus sisältävät makron. Asiakirjat pitää siis tallentaa docm-muotoon. Makron avulla voidaan asiakirjoista piilottaa hidden tekstitasolle kappalekokonaisuuksia mitkä eivät ole tarpeellisia kyseisessä kohteessa. Saat makron käyttöön seuraavasti:

1. Klikkaa hiiren oikealla Quick Access Toolbarin alaspäin osoittavaa nuolta. Valitse *More Commands*.
2. Valitse avautuneen ikkunan vasemmanpuoleisen sarakkeen yläpuoliseen alavetovalikkoon *Macros* (ks. kuva seuraavalla sivulla)
3. Valitse vasemmanpuoleisesta sarakkeesta *Normal.NewMacros.Piilota\_otsikko\_ja\_sisältö*. Sen jälkeen paina ruudun keskeltä *Add* ja ruudun alareunasta *OK*

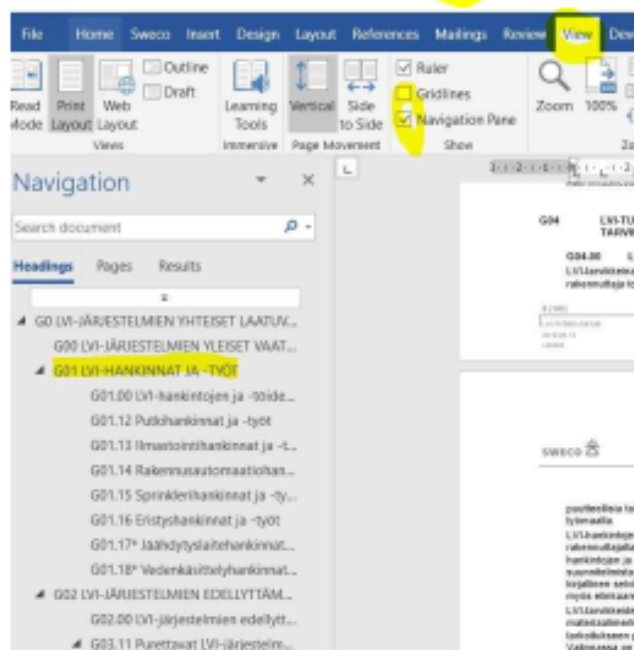




## LVI-rakennustapaselostuksen ja LVI-selostuksen sisällönhallintamakronapin käyttö

### Tekstin piilottus

1. Lisää View ribbonilta kohdasta **Show ruksi Navigation Panel** kohtaan (ks. kuva vieressä).
2. Valitse **Navigation Panelista** haluamasi otsikko ja paina **Quick Access Toolbarin** makronappia. Makronappi piilottaa sekä otsikon, että sen alla olevan tekstin.





### Tekstin palauttaminen

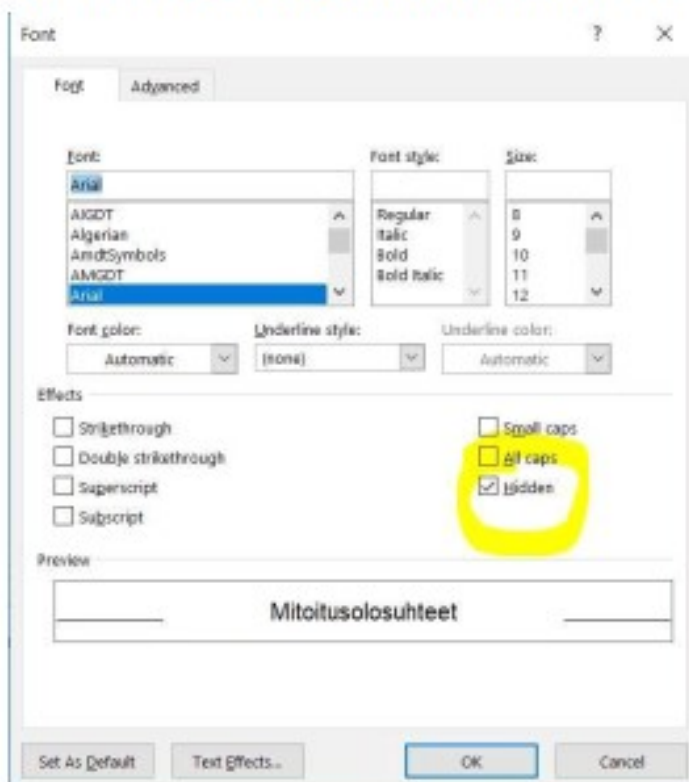
1. Valitse *Home* ribbonilta kohdasta *Paragraph* painike *Show/Hide*. Painike tuo näkyviin piilotetut tekstit. Piilotetut tekstit on alleviivattu pisteviivalla (ks. kuva alla).



### \* 2.2 - Mitoitusolosuhteet¶

Talvella ulkoilman alin lämpötila on -32 °C. Kesällä, kesäkuu- ja heinäkuu, päivän ylin lämpötila on +25 °C/(kg).¶

2. Maalaa piilotetusta tekstistä se osuus minkä haluat palauttaa näkyväksi ja paina **Ctrl + D**. Poista ruksi kohdasta *Hidden* ja paina **Ok** (ks. kuva alla).



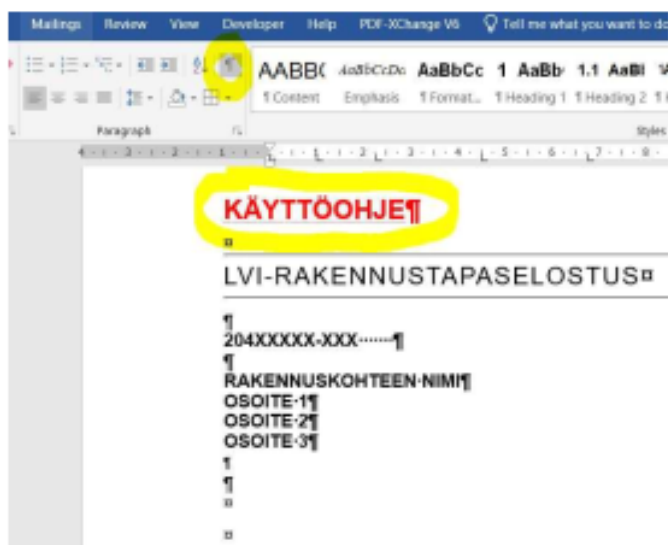
### Rakennustapaselostuksen värien merkitykset

**KELTAINEN** = tarkista teksti, muokkaa tai poista

**VIHREÄ** = valitse vaihtoehto ja poista ylimääräiset

### Käyttöohje tekstin piilottaminen

Selostuksien alussa olevat käyttöohjetekstit on määritelty *Hidden* tekstitasolle. Tekstit saa piiloon painamalla *Home* ribbonilta kohdasta *Paragraph* painiketta *Show/Hide* (ks. kuva alla).



## Kyselylomake



### KYSELY

PROJEKTI LVI-työselostus	PROJEKTIPÄÄLLIKÖ Marko Issakainen	PÄIVÄYS 2021-04-11
TYÖNUMERO Kehitys	TEKIJÄ Marko Issakainen	

Työtehtäväsi yrityksessä? Työkokemusvuosia nykyisissä tehtävissä?  
Työkokemusvuodet alalta?

Milloin olet ottanut uudet työselostukset käyttöön?

(Kuukausi karkeasti riittää)

Kuinka monta kertaa olet käyttänyt uusia työselostuksia?

Millaisia kohteita olet suunnitellut, kun olet käyttänyt uutta työselostusta?

Oletko saanut mielestäsi riittävän opastuksen työselostukseen, ennen kuin aloit käyttää sitä? Oletko löytänyt ohjeen?

Onko uusi työselostus nopeuttanut työskentelyä LVI työselostuksen parissa, kun olet tottunut uuteen pohjaan?

Onko ajankäyttö nopeampaa, kuin aiemman selostuksen kanssa?

1 (2)

<b>Sweco</b> Ilmalanportti 2  FI-00240 Helsinki, p. +358 (0)207 393 000  www.sweco.fi	Sweco Talotekniikka Oy 0957613-7 Reg. Office Espoo  Sweco Groupin jäsen	Marko Issakainen Ryhmäpäällikkö  m. +358 50 345 3900 marko.issakainen@sweco.fi
---	---	--



---

**Ovatko asiakokonaisuudet ryhmiteltynä selkeämmin, kuin aiemmin?**

---

**Oletko ollut tyytyväinen sisällön ajantasaisuuteen?**

---

**Mitä palautetta haluaisit antaa työselostuksesta?**

---

**Oletko tyytyväinen uuteen jaotteluun: rakennustapaselostus, LVI-työselostus ja materiaalitaulukko?**

---

**Kuinka tyytyväinen olet ollut uuteen pohjaan?**

---

**Miten toivoisit rakennustapaselostusta, LVI-työselostusta ja materiaalitaulukkoa kehitettävän jatkossa?**

---