

Henri Hietala

# LVI-luovutusaineiston laatiminen ja standardimalli

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

11.2.2014

Tekijä Otsikko	Henri Hietala LVI-luovutusaineiston laatiminen ja standardimalli
Sivumäärä Aika	27 sivua + 8 liitettä 11.2.2014
Tutkinto	rakennusmestari, LVI (AMK)
Koulutusohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka
Ohjaajat	lehtori Jyrki Viranko asennuspäällikkö Juha Korpela
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selventää LVI-projektien luovutusaineiston laadintaa ja luoda standardimalli Caverion Suomi Oy:n käyttöön. Tavoitteena oli myös syventyä luovutusaineiston tarkoitukseen, minkä takia niitä luodaan.</p> <p>Luovutusmateriaali on olennainen osa LVI-urakkaa, ja sen laadinta kuuluu LVI-urakoitsijan tehtäviin. Pyrin laatimaan selkeän luovutusaineistokokonaisuuden ja ohjeen, mitä on helppo lukea ja noudattaa.</p> <p>Haasteena oli aluksi löytää opinnäytetyön aiheeseen liittyviä julkaisuja. Aiheeseen syvennyin tutkimalla arkistoitujen LVI-projektien luovutusmateriaaleja ja haastatteleamalla kyseisissä kohteissa toimineita työnjohtajia ja LVI-valvojia. Tällä tavoin pyrin löytämään eri näkökulmia ja tapoja luovutusaineiston laatimiseen. Lisäksi tietoa sain Suomen rakentamismääräyskokoelmista ja LVI-kortistosta.</p> <p>Lopputuloksena opinnäytetyöstä selviää, mitä vaaditaan nykypäivän LVI-projektin luovutusaineistosta ja mitkä ovat sen tarkoitukset. Lisäksi LVI-projektipäällikön ja -hoitajan on helpompi kasata LVI-luovutusaineistoa, kun yrityksen sisäiseltä verkkoasemalta löytyy valmiit luovutusasiakirjapohjat LVI-projekteihin.</p>	
Avainsanat	luovutusaineisto, ilmanvaihto, käyttövesiverkosto, LVI-projekti, standardimalli

Author Title	Henri Hietala Creating HVAC conveyance material and a standard model
Number of Pages Date	27 pages + 8 appendices 11 Feb 2014
Name of the degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructors	Juha Korpela, Assembly Manager Jyrki Viranko, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to study the creation of conveyance material, and to create a standard model for daily use. An aim was also to establish the true meaning of HVAC conveyance material. Further, the intention was to create an easier way to put together conveyance material, which is an essential part of an HVAC project, and to explain why certain materials are needed. The intention was also to create an easier way to collect the conveyance material in a project folder.</p> <p>Since there was not much information available on HVAC conveyance material, the main methods of the project were, firstly, to study the conveyance material of previous HVAC projects and, secondly, to interview HVAC project supervisors. Together with the Finnish National Building Regulations these gave a clear picture of the current requirements for HVAC conveyance material.</p> <p>In conclusion, HVAC conveyance material records were created on the intranet of a company. The reader of this final year project gets a clear picture of what the intentions of today's HVAC conveyance material are, and what is required of the material. Moreover, it is now easier for the project manager to assemble conveyance material during the project.</p>	
Keywords	HVAC conveyance material, standard model, HVAC projects, ventilation,

## Sisällysluettelo

1	Johdanto	1
2	Yritysesittely	2
2.1	Caverion Oyj	2
2.2	Caverion Suomi Oy Helsingin liike- ja toimitilayksikkö.	2
3	Luovutusmateriaalin kokoaminen	4
3.1	Lähtökohdat	4
3.2	Tavarantoimittajat	4
3.3	Sisäinen projektikansio	5
3.3.1	Sijainti	5
3.3.2	Projektikansion luovutusaineiston ylläpito	6
3.4	Luovutusaineiston kasaaminen väliaikaiseen projektikansioon	6
4	Kansioiden erot	7
4.1	LVI-luovutusmateriaalien kansiot	7
4.2	Tarkastuskansio, huoltokansio ja loppupiirustuskansio	7
4.3	Mappiseläkkeet	9
4.4	Luovutusasiakirjojen luovutustodistus	9
5	Ilmanvaihtourakan luovutusaineisto	10
6	Käyttövesiverkoston luovutusaineisto	11
7	Tarkastuskansio	11
7.1	Sisällysluettelo	11
7.2	LVI-työnjohtajan ilmoitus	13
7.3	Laitehyväksynnät	14
7.4	Malliasennukset	15
7.5	Oman työn tarkastukset (itselleluovutus)	15
7.5.1	Ilmanvaihto	16
7.5.2	Käyttövesiverkosto	17
7.6	Tiiveys- ja painekoepöytäkirjat	17
7.6.1	Ilmanvaihto	17
7.6.2	Käyttövesiverkosto	18
7.7	Mittaus-, viritys ja säätöpöytäkirjat	19

7.7.1	Ilmanvaihto	19
7.7.2	Käyttövesiverkosto	20
7.8	LVI-aloitus- ja seurantapöytäkirjat, viranomaisasiat	21
7.9	Kanaviston puhtaustarkastusraportti	21
7.10	Palopeltien ja eristyksien asennustodistukset	22
7.11	Käyttäjäkoulutustodistukset	23
8	Huoltokansio	25
8.1	Tyyp hyväksynät	25
8.2	Toimittajaluettelo	26
8.3	IV- ja KVV-huoltokansio	26
9	Yhteenveto	27
	Lähteet	28
	Liitteet	
	Liite 1. Luovutusasiakirjojen luovutustodistus	
	Liite 2. Laitehyväksyntätaulukko	
	Liite 3. IV-paineoeraportti ja -pöytäkirja	
	Liite 4. Putkiurakan omantähtarkastuspöytäkirja	
	Liite 5. Oviverhokonevalmistajan huoltoaineiston sisällysluettelo	
	Liite 6. Tavarantoimittajan CE-merkinnän hyväksyntäilmoitus	
	Liite 7. Suoritustasoilmoitus	
	Liite 8. Vesilaitteiston käyttööntömmääräykset	

## 1 Johdanto

Luovutusmateriaali on olennainen osa LVI-urakkaa, ja sen laadinta kuuluu LVI-urakoitsijan tehtäviin. Se kiteyttää hankkeen asiat, mitä käytännössä on tehty ja miten se on tehty. LVI-hankkeen luovutusaineistosta täytyy löytyä tavarantoimittajien yhteystiedot, laitehyväksynnät, mittaustulokset, asennustavat, huolto-ohjeet, loppupiirustukset, viranomaisasiat ja omantyyntarkastukset. Materiaali voi lisäksi sisältää muitakin tietoja, mitä sopimusasiakirjoissa vaaditaan. Toisin sanoen luovutusmateriaalin tarkoituksena on selvittää loppukatselmuksen ohella, että rakennuskohde täyttää teknisesti ja laadullisesti sille sopimusasiakirjoissa asetetut vaatimukset ja tavoitteet. Luovutusmateriaalin toinen tarkoitus on olla niin sanottuna tietopankkina kiinteistön huollossa, kun huolletaan tai uusitaan laitteita. Luovutusmateriaali on siis todistus tehdystä työstä ja kuvaus kiinteistön tekniikasta siltä osin, kuin sopimusasiakirjoissa on sovittu.

Luovutusmateriaalin luonti alkaa heti, kun urakasopimus tehdään. Yleensä osa materiaalista saadaan vasta lähellä luovutusta, koska muun muassa mittaustulokset, loppupiirustukset ja valvojan hyväksynnät on mahdollista saada vasta asennustöiden valmistuttua. Näistä johtuen projektipäälliköillä ja projektinhoitajilla on täysi työ ja kiire kasata luovutuskansiot muiden luovutustöiden yhteydessä. Siitä huolimatta luovutusmateriaalin luonti alkaa jo ennen laitehankintasopimuksia. Luovutusmateriaalin yksi perimmäisistä ajatuksista on ehkäistä väärin rakennustapojen toteutusta ennalta. Tarkoitukseni oli luoda helpompi tapa koota tämä materiaali, kun sille on pohja, mihin koko projektin aikana luovutusmateriaalia voi hiljalleen lisätä. Lisäksi tämä pohja helpottaa kaikkia muitakin rakennusurakan osapuolia lukemaan luovutuskansioita, kun rakenne on aina samanlainen.

Kohde, jonka pohjalta luon luovutusaineiston kokoamisen standardiohjeen ja sisällysluettelon, on Kannelmäkeen valmistuvan Kauppakeskus Kaaren rakennusvaihe 3. Kauppakeskus Kaari on Helsingissä sijaitsevan Kannelmäen Prisman lisärakennus.

## 2 Yritysesittely

### 2.1 Caverion Oyj



**Kuva 1. Caverion-logo ja slogan**

Caverion Oyj (logo, kuva 1) syntyi 30.6.2013, kun YIT-Kiinteistötekniikka, -Service ja -Teollisuuspalvelut irtaantuivat YIT-konsernista omaksi konsernikseen. Yritys listautui Helsingin pörssiin 1.7.2013. Caverionilla on yli 18 000 työntekijää, ja pääkonttori sijaitsee Helsingin Käpylän kaupunginosassa Panuntiellä. Caverion suunnittelee, toteuttaa ja ylläpitää kiinteistötekniikkaa, sekä teollisuuden palveluita kolmessatoista eri maassa Pohjois- ja Keski-Euroopassa. Liikevaihto vuonna 2012 oli 2,8 miljardia euroa. (10)

### 2.2 Caverion Suomi Oy Helsingin liike- ja toimitilayksikkö.

Oma työpaikkani sijaitsee Helsingissä, Caverion Suomi Oy:n pääkonttorissa (kuva 2). Yksikköni on perehtynyt liike- ja toimitilojen talotekniikkaratkaisuihin ja tunnelihankkeisiin. Ennen kuin Caverion Suomi Oy syntyi, yksikkömme oli nimeltään YIT Kiinteistötekniikka Oy, liike- ja toimitilat. Yksikkömme on perustettu 90-luvulla, kun YIT osti suomalaisen Huber Oy:n ja ruotsalainen Calor Ab:n. Lisäksi yksikköön yhdistyi ABB, YIT:n ostaessa sen. (11)

Näistä yhdistymisistä johtuen yksikkömme työntekijät ovat lähtöisin eri yrityksistä, joissa on ollut eri toimintamallit, lomakkeet, pöytäkirjat, arkistointi- sekä kirjaamistavat. Yrityksemme sisäisessä verkossa on täten niin YIT:n, ABB:n, Huberin, kuin Calorin asiakirjapohjia, joita projektipäälliköt ja -hoitajat käyttävät siten, kuin he ovat tottuneet

käyttämään jo ajoilta ennen YIT-Kiinteistötekniikkaa. Nuoremmat työntekijät ovat oppineet ottaa vanhemmilta työntekijöiltä myös tavakseen käyttää näitä pöytäkirjoja.

Tavoitteenani on luoda Caverion Suomi Oy:n LVI-projekteille yksi yhtenäinen malli sille, miten luovutusaineisto luodaan ja mitä se sisältää.

Tarkoitus ei ole tietenkään unohtaa jo kerran luotuja asiakirjapohjia YIT:n ajoilta, vaan valita joukosta paras kokonaisuus ja mahdollisesti päivittää niitä vastaamaan nykyvaatimuksia. Parhaan kokonaisuuden sain aikaan haastattelemalla ammattitaitoisia projektipäälliköitä, -hoitajia, asennuspäälliköitä ja LVI-valvoja.



Kuva 2. Caverion Suomi Oy:n neuvottelutila Käpylässä Panunttiellä.



### 3 Luovutusmateriaalin kokoaminen

#### 3.1 Lähtökohdat

Ennen kuin luovutusmateriaalia voidaan alkaa kokoamaan, on selvitettävä, mitä sopimusasiakirjoissa vaaditaan talotekniikkaurakoitsijalta. Lisäksi on käytävä läpi LVI-valvojan ja tilaajan kanssa, millä tavalla he haluavat tietyt luovutusaineistot esitettävän ja kuinka monta sarjaa luovutusaineistoa halutaan. Täytyy myös muistaa, että yksi sarja jää omiin arkistoihin. Nykypäivänä tilaaja usein haluaa myös luovutusaineiston sähköisenä versiona esimerkiksi tallennettuna data-cd:lle tai usb-muistille, joissa aineisto on jäsennelly samoin kuin ne olisi jäsennelly paperisena versiona. Tämän pohjalta on hyvä luoda valmiiksi sisäiseen projektipankkiin kansiot ja alakansiot, joille tulevia tietoja tullaan tallentamaan. Sisäinen projektipankki onkin tärkein työkalu Microsoft Officen kanssa luovutusmateriaalin kokoamisessa.

Kaiken perustana on, että projektikansio on ajan tasalla ja jokainen dokumentti skannataan tai tallennetaan sinne ja luovutuskansioon tarkoitetut asiakirjat jäsennellään valmiiksi oikeisiin luovutuskansion alakansioihin. Tämä tehdään siksi, että kuka tahansa pystyy ne sieltä tulostamaan ilman suurempia vaikeuksia. Tällä tavalla pystytään ehkäisemään tilanne epätietoisuudesta, jos luovutusmateriaaleista vastaava henkilö vaihtuu kesken projektin. Lisäksi projektista vastaavan henkilön on helppo seurata LVI-projektin edistymistä, kun sisäinen projektikansio on ajan tasalla ja kansionrakenne samanlainen projektista riippumatta.

#### 3.2 Tavarantoimittajat

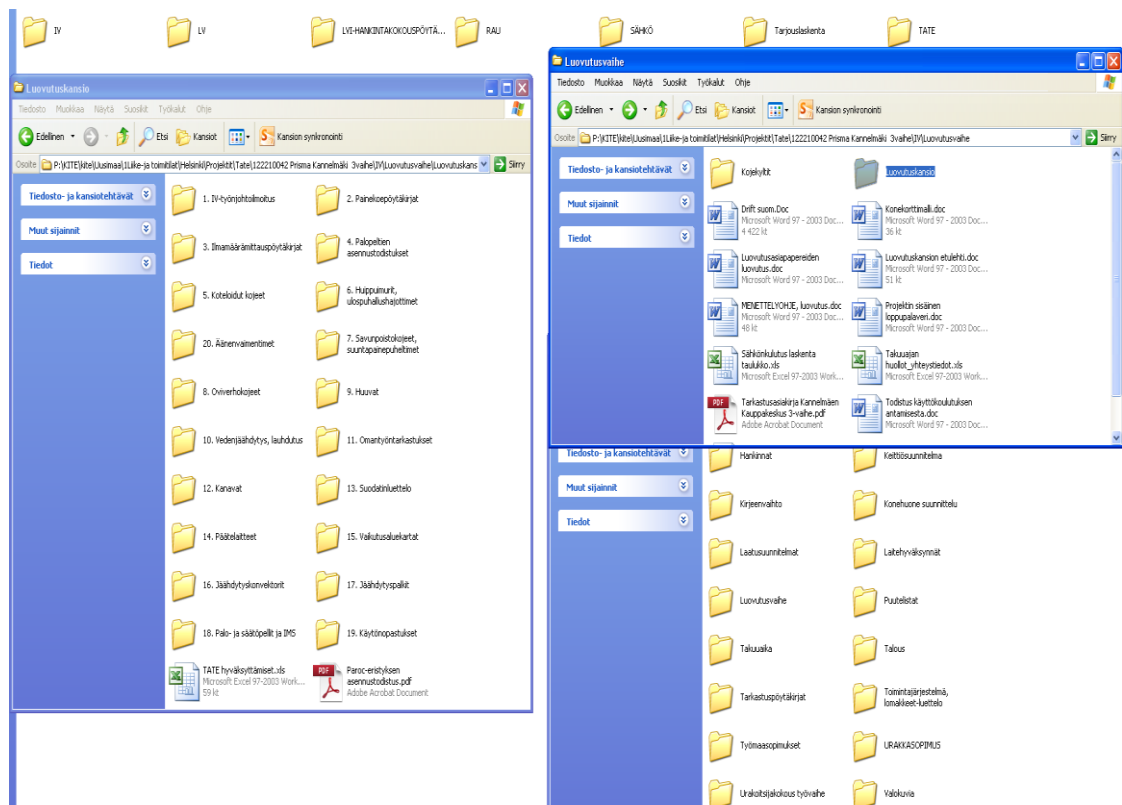
Siitä lähtien kun urakassa tulevat tavarantoimittaja ja asennettava tekniikka selville, luovutusmateriaalia voi alkaa tallentaa projektikansioon. Tärkeää on vaatia heti hankintaa tehdessä tavarantoimittajilta kaikki mahdollinen tekninen materiaali, jota siinä vaiheessa urakkaa on saatavilla. On myös otettava selvää, mitä todistuksia, sertifikaatteja ja standardeja on esitettävä luovutusmateriaalissa, ja se on tehtävä aina uudestaan uudessa projektissa, koska koko ajan tulee uusia vaatimuksia. Lisäksi on tavarantoimittajia, jotka tekevät itse tuotteisiinsa muun muassa koneajot ja usein ne

pystytään tekemään vasta, kun tuote on asennettu paikoilleen oikein. Tämän takia on etukäteen sovittava asennus- ja mittausaikataulu, milloin ja missä järjestyksessä toimenpiteet tehdään.

### 3.3 Sisäinen projektikansio

#### 3.3.1 Sijainti

Sisäinen projektikansio sijaitsee yrityksemme sisäisellä verkkoasemalla. Projektikansio sisältää kaikki kyseiseen projektiin liittyvät asiat, ja yksi niistä on luovutusvalmius, johon syvennyn aiheessani. Projektikansiossa on paljon alakansioita, kuten kuvassa 3 näky.



Kuva 3. Projektikansion hierarkinen rakenne

Caverion Suomi Oy:llä on valmiita, kuvan 3 mukaisia kansiopohjia, jonne luovutusaineisto tallennetaan. Se helpottaa asioiden jäsentelyä. Täytyy kuitenkin huomioida, että alakansioita, jonne tallennetaan aineistoa, ei tehdä liian useaa. Työmaan ollessa kesken liian useat projektipankin alakansiot kasvattavat kynnystä

aineiston tallentamiseen. Projektinhoitajan toimipisteen sijaitessa työmaalla ovat internetyhteydet usein rajalliset. Tästä johtuen kansioden aukeamisessa saattaa kestää useita minutteja ja tallentamista joudutaan siirtämään ajanpuutteen takia. Lähes jokaisella projektinhoitajalla ja projektipäälliköllä on oma tapansa tallentaa aineistoa, minkä takia toisen projektihenkilön niitä on vaikea löytää. Tämän takia on tärkeää, että kaikki luovutusaineisto projektikansiossa on aina samassa sovitussa paikassa, projektista riippumatta. Kaikki asiakirjat on tallennettava sinne heti, kun niitä saadaan tai luodaan.

### 3.3.2 Projektikansion luovutusaineiston ylläpito

Työmaan edetessä sähköiseen projektikansioon alkaa kertyä aineistoa huomattava määrä, ja usein jo tallennettu aineisto muuttuu työmaan aikana. Syitä siihen voi muun muassa olla käyttäjämuutokset, suunnitteluvirheet, asennusvirheet ja laiteviat. Tästä johtuen projektikansion ylläpidossa on pidettävä erityisesti huolta, että luovutuskansioon tallennetaan vain ajan tasalla olevat asiakirjat. Tietenkin vanhoja tietoja ja asiakirjoja kannattaa säilyttää, mutta niille voi luoda oman erillisenansion joko projektipankkiin tai omalle koneelle. Sähköiseen luovutuskansioon tallennettavat asiakirjat kannattaakin tallentaa asianmukaisilla nimillä ja päivämäärillä sekaannuksien välttämiseksi.

### 3.4 Luovutusaineiston kasaaminen väliaikaiseen projektikansioon

Urakan ollessa kesken väliaikaisen teknisen aineiston pitää olla myös fyysisesti kansiossa eikä pelkästään sähköisenä versiona. Se on silloin käden ulottuvilla, jos esimerkiksi LVI-valvoja tai rakennusvalvonta haluaa katsella suoritettuja kokeita, mittauksia ja katselmusraportteja. Kansiota säilytettäessä työmaalla on helppo seurata projektin edistymistä, kun kansioon on luotu valmiiksi sisällysluettelo.

## 4 Kansioiden erot

### 4.1 LVI-luovutusmateriaalien kansiot

Oman urakkamme luovutusmateriaalit luovutetaan yleisesti tilaajalle, pääurakoitsijalle ja rakennusvalvonnalle. Sopimuksen mukaan materiaalin voi joutua luovuttamaan myös useammalle urakoitsijalle, kuten LVI- ja rakennusvalvojille ja suunnittelutoimistolle. Luovutusmateriaali toimitetaan aina paperisena versiona ja nykyään usein sähköisenä versiona. Hankekehitysprojekteissamme on usein lvi-suunnittelutoimisto aliurakoitsijana, joten olemme velvollisia toimittamaan myös kaikki LVI-suunnitelmat muun luovutusmateriaalin yhteydessä. Tämän takia luovutusmateriaali on hyvä jäsenellä kolmeen eri kansioon: tarkastuskansioon, huoltokansioon ja loppupiirustuskansioon. Tämä jäsentely helpottaa lukijaa, jonka täytyy etsiä tietoa aineistosta.

Putki- ja ilmanvaihtourakan tarkastuskansion sisällysluettelo on hyvä pitää samanlaisena jokaisessa projektissa. Totta kai eri kohteissa on eri sisältöä, mutta suurimmaksi osaksi tarvittava tieto pysyy samana. Juuri tämän takia olen luonut valmiit sisällysluettelopohjat, joita kaikkien on helppo käyttää, täydentää ja muuttaa omalle kohteelleen sopivaksi. Olen kysynyt yrityksessämme neuvoa ja mielipidettä projektipäälliköiltä, projektinhoitajilta ja asennuspäälliköiltä, mitä heidän mielestään luovutusaineiston kuuluisi sisältää. Vastausten perusteilla olen päätenyt edellä mainittuihin lopputuloksiin.

### 4.2 Tarkastuskansio, huoltokansio ja loppupiirustuskansio

Luovutusaineisto jaetaan siis kolmeen eri kansioon: tarkastuskansioon, huoltokansioon ja loppupiirustuskansioon. Jaon perustana on se, että lukijan on helpompi löytää tarvittava tieto nopeasti, kun hän tietää, mitä missäkin kansiossa on. Jokaisessa LVI-urakassa kansiot tullaan numeroimaan aina numeroin 1, 2 ja 3.

### 1) Tarkastuskansio

Tarkastuskansion tehtävänä on esittää ainakin putki- tai ilmanvaihtourakan mittaustulokset, tarkastukset, viranomaisasiat ja asennustodistukset. Toisin sanoen tarkastuskansiossa todistetaan urakan suunnitelmanmukaisuus ja todistetaan, että asennettu tekniikka on ollut valvonnan alla ja hyväksytetty viranomaisilla, valvojilla ja siinä on toteutettu hyvää rakennustapaa.

### 2) Huoltokansio

Huoltokansion pääasiallinen tarkoitus on olla huoltoyhtiölle tietopankkina sillä, mitä LVI-tekniikkaa kohde sisältää, kuka on tavarantoimittaja, miten tekniikka on asennettu ja miten sitä kuuluu huoltaa. Huoltokansiossa on myös toimittajaluettelo, missä on kaikkien laitetoimittajien yhteystiedot.

### 3) Loppupiirustuskansio

Kansiossa ovat kaikki LVI-urakan suunnitelmat. Käytännössä kaikki tarvittava tieto, joka kansioon kuuluu, tulee suunnittelutoimistolta. Projektinhoitajan on pidettävä huolta, että loppupiirustuksiin on tuotu kaikki punakynäversiot työmaalta ja että suunnitelmat ovat ajan tasalla asennetun tekniikan osalta. Tähän kansioon en perehdy työssäni enempää, koska materiaali tulee kokonaisuudessaan suunnittelijoilta.



Kuva 4. Kauppakeskus Kaaren luovutusaineisto, loppupiiirustukset toimitti LVI-suunnittelija.

### 4.3 Mappiseläkkeet

Jokaiselle luovutusaineiston kansiolle on luotava mappiseläke. Mappiseläke (kuva 4) on luovutuskansion luetuin kohta, joten sitä ei pidä hutiloiden luoda. Seläkkeen mukaan kansiot arkistoidaan ja lajitellaan. Lukijan on ymmärrettävä mappiseläkkeestä, mitä kansio sisältää. Luovutusaineiston mappiseläkkeessä on luettava projektin nimi, työnnumero, valmistumisvuosi, urakka, yrityksen nimi ja tieto siitä, mikä luovutusaineistokansio on kyseessä. Mappiseläkkeissä täytyy muistaa luovutuskansioiden numerointi.

Caverion Suomi Oy arkistoi luovutuskansiot arkistoihinsa, kunnes raukeaa takuu, joka on vähintään kymmenen vuotta. Tämän takia mappiseläkkeessä on luettava projektin valmistumisvuosi.

### 4.4 Luovutusasiakirjojen luovutustodistus

Ennen kuin valmiiksi kootut luovutuskansiot jaetaan niitä tarvitseville tahoille. Täytyy putki- tai IV-urakoitsijan tehdä valmiiksi luovutusasiakirjojen luovutustodistus (liite 1).

Todistuksessa kerrotaan, että luovutettavan kohteen putki- tai ilmastointiurakan luovutusaineistot on luovutettu kokonaisuudessaan vastaanottavalle taholle, joka on ilmoitettu sopimusasiakirjoissa. Luovutettava aineisto selvennetään todistuksessa. Tämän lisäksi todistukseen tulee päiväys, KVV- tai IV-työnjohtajan nimi, vastaanottajan nimi ja molempien allekirjoitukset.

Luovutustodistuksella varmistetaan, että putki- tai ilmanvaihtourakan luovutusaineiston ovat saaneet kaikki tahot sopimusasiakirjojen mukaisesti. Usein on tapana luovuttaa luovutusaineisto pääurakoitsijalle sovittuna kopiomääränä. Pääurakoitsija välittää luovutusaineiston eteenpäin muille tahoille.

## **5 Ilmanvaihtourakan luovutusaineisto**

Ilmanvaihtourakassa, eli IV-urakassa, luovutusmateriaalin kokoamisen haasteena ovat useat eri laitetoimittajat. Joskus voi olla eri laitetoimittajia samalle tuotealueelle, esimerkiksi tulo- ja poistoilmapäätelaitteet. Tämän takia on oltava tarkkana, että kaikki tuotemateriaali tulee huolto- ja tarkastuskansioon ja että kaikki tuotteet on hyväksytetty tilaajalla, LVI-valvojalla ja suunnittelijoilla. Ilmanvaihdon tekniikkaan kuuluu paljon erilaisia laitteita, joita on huollettava ja joilla on lyhyt huoltoväli. Tämän takia huoltokansio kasvaa yleensä isoksi huolto-ohjeiden takia. Silti on pidettävä huolta, että jokaisesta laitteesta on tieto siitä, miten se huolletaan, mitkä ovat tavarantoimittajan yhteystiedot ja mahdollisesti mitkä ovat laitteen mittaustulokset. Myös mahdolliset asennustodistukset ja laatusertifikaatit on oltava esitettynä luovutusaineistossa. Tämän kaiken informaation takia on suositeltavaa tulostaa kaikki tieto vähintään kummallekin puolella A4-paperiarkille, koska muuten huoltokansio kasvaa liian suureksi ja paperia kuluu muuten suuria määriä aivan turhaan.

## 6 Käyttövesiverkoston luovutusaineisto

Käyttövesiverkosto käsittää rakennuksen lämmitys- ja jäähdytystekniikan ja vesi- ja viemäriverkoston tekniikan. Useimmissa kohteissamme urakkaan on kuulunut sekä lämmitys- & jäähdytys- että vesi- & viemäriverkosto. Yrityksessämme on tapana nimittää käyttövesiverkoston urakkaa putkiurakkana tai KVV-urakkana, luovutusaineistosta käytämme nimeä KVV-luovutusaineisto.

KVV-luovutusaineisto ei poikkea agendaltaan juurikaan IV-luovutusaineistosta. Tämä johtuu siitä, kun molemmilla urakoilla on samantapaiset tarkastukset, vaatimukset ja luvanhakumenettelyt. Sisällöltään IV- ja KVV-urakasta löytyy poikkeavuuksia, säätö-, mittaus- ja virituspöytäkirjat ovat muun muassa erilaisia ja omantyöntarkastukset, joita selvennän alaluvuissa enemmän. Lisäksi tavarantoimittajat poikkeavat toisistaan.

Haasteena KVV-urakassa on saada kaikki mittaus-, viritys- ja säätöpöytäkirjat ajoissa valmiiksi, koska esimerkiksi isoissa urakoissa näitä mittauksia saattavat tehdä eri aliurakoitsijat.

## 7 Tarkastuskansio

Ilmanvaihto- ja käyttövesiverkostourakan tarkastuskansioiden tehtävänä on todistaa, että asennukset täyttävät sille vaaditut määräykset ja että kohteen tekniikka toimii, kuten se on urakkasopimuksessa vaadittu. Lisäksi tarkastuskansiosta on saatava selville, mikä yritys on urakan urakoitsija, kuka on KVV- tai IV-urakoitsija ja milloin kyseinen urakka on tehty.

### 7.1 Sisällysluettelo

Sisällysluettelo on samalla tarkastuskansion etusivu. Sisällysluettelosta on saatava selville, mitä IV- ja KVV-tarkastuskansio sisältää. Luettelo pitää olla jäsennelty selkeästi, jotta sitä on helppo lukea. Sisällysluettelo sisältää myös projektin perustiedot. Ensimmäisenä on luettava yrityksen nimi, seuraavaksi on luettava mistä rakennustekniikasta on kysymys ja mikä on kyseinen asiakirjakokonaisuus. Lisäksi sisällysluettelosta on saatava selville kohteen nimi, työnnumero, osoite, valmistumisvuosi ja tieto siitä, kuka on ollut ilmanvaihto- tai käyttövesiverkostourakan



työnjohtajana. Nämä tiedot helpottavat arkistointia ja lukijaa tiedon etsinnässä. Sisällysluettelossa on jäsennelty tarkastuskansion sisältö kahteentoista välilehteen, joissa esimerkiksi kuvan 5 mukaan on IV-projektikansiossa kymmenen ensimmäistä välilehteä varattu asioille, jotka ovat useimmiten vaadittavia asiakirjoja luovutusmateriaalissa.

Seuraavissa alaluvuissa kerron, mitä nämä asiakirjat tarkoittavat, miksi niitä tarvitaan ja mitä niistä on saatava selville. Jotkut asiakirjat saattavat olla samanlaisia KVV- ja IV-urakassa, mutta joissain saattaa olla selvästi eroa ja joitain asiakirjalukuja ei ole toisessa asennustekniikassa ollenkaan. Kerron myös, missä mahdolliset asiakirjapohjat sijaitsevat yrityksemme sisäisessä verkossa. Luon molemmille asennustekniikoille oman luovutuskansiopohjan, josta ovat saatavina kaikki asiakirjapohjat, joita yleisimmin tarvitaan LVI-luovutusaineistossa.

<b>Caverion</b>	<b>1</b>	<b>IV-Työnjohto ilmoitus</b>
<b>Talotekniikka Tarkastuskansio</b>	<b>2</b>	<b>Laitehyväksynät</b>
<b>Ilmanvaihtourakka</b>	<b>3</b>	<b>Malliasennukset</b>
<b>KOY Kannelmäen kauppakeskus 122210042.A.AC Kantelettarentie 1 00420 Helsinki</b>	<b>4</b>	<b>Oman työn tarkastukset</b>
<b>2013</b>	<b>5</b>	<b>Tiiveyskoepöytäkirjat</b>
<b>Timo Kouvo iv-projektipäällikkö</b>	<b>6</b>	<b>Ilmanvaihdon mittaus- ja säätöpöytäkirjat</b>
	<b>7</b>	<b>LVI-aloitus- ja seuranta-pöytäkirjat, Viranomaisasiat</b>
	<b>8</b>	<b>Kanaviston puhtaustarkastusraportti</b>
	<b>9</b>	<b>Palopeltien- ja eristyksien asennustodistukset</b>
	<b>10</b>	<b>Takuuajan huolto- ja käyttäjäkoulutustodistukset</b>
	<b>11</b>	
	<b>12</b>	

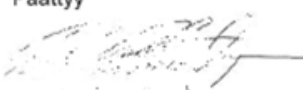
Kuva 5. Kauppakeskus Kaaren IV-projektikansion sisällysluettelon ulkoasu

## 7.2 LVI-työnjohtajan ilmoitus

Rakennushankkeissa, jossa käyttövesiverkoston-, ja ilmanvaihtotöiden mahdolliset virheet saattavat vaarantaa terveellisyyttä, turvallisuutta, energiataloudellisuutta tai ympäristöä, käyttövesiverkoston- ja ilmanvaihtotöiden työnjohtajalta edellytetään erityistä pätevyyttä. (3, s. 6.)

Rakennustapamääräysten velvoittamana jokaisessa kohteessamme on työnjohtajalla oltava riittävä pätevyys johtaa urakkaamme. Pätevyys täytyy todistaa kunnan

rakennusvalvonnalla ennen urakan aloittamista, ja kunnan rakennusvalvonta päättää, onko hakijalla riittävä pätevyys työn suorittamiseen. Myöntävän päätöksen saatuaan, kunnalta saa kuvan 6 mukaisen työnjohtajan ilmoituksen tai hakemuksen, joka täytyy olla esitettyinä luovutusaineistossa.

HELSINGIN KAUPUNKI RAKENNUSVALVONTAVIRASTO	IV-TYÖNJOHTAJAN ILMOITUS
17.11.2009	§ 6065
1	
<b>Tunnus</b>	00000000000000000000
<b>Rakennuspaikka</b>	Kuusi, Pöytäkatu 1000 Kansallismuseo Kansallismuseon entinen kirjasto, Pöytäkatu 1000, 00100 Helsinki
<b>Ilmoitus</b>	Ilmoittaa tutustuneensa kyseisiin tehtäviin liittyviltä osin Maankäyttö- ja rakennuslakiin ja sen nojalla annettuihin Suomen rakentamismääräyskokoelman A1 määräyksiin ja ohjeisiin ja on hyväksytty ilmoituksella iv-työnjohtajaksi johtamaan alla mainittua vaativaa ilmanvaihtotyötä.
<b>Hankkeen tunnus</b>	00000000000000000000
<b>Rakennustyöt</b>	Iv-laitoksen asennustyö
<b>Vastuu aika</b>	Alkaa 26.10.2009 Päätyy
<b>Käsittelijä</b>	 asennustarkastaja

Kuva 6. Helsingin kaupungin IV-työnjohtajan ilmoitus

### 7.3 Laitehyväksynät

Laitehyväksynnän tarkoitus on varmistaa, että urakoitsijoiden esittämät laitteet ja järjestelmät täyttävät suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt vaatimukset. (4, s. 26.)

LVI-kortin perusteella kaikki LVI-urakassa asennettava tekniikka, jonka LVI-urakoitsija itse hankkii, on hyväksyttävä LVI-valvojalla, LVI-suunnittelijalla ja mahdollisesti

tilaajalla, arkkitehdillä ja rakennusvalvonnalla. Näistä hyväksytyistä materiaaleista on oltava luovutusaineistossa lista, jossa on laitteen nimi, merkki, valmistaja/maahantuoja ja päivämäärät, jolloin laite on jätetty tarkastettavaksi ja jolloin LVI-valvoja, suunnittelija, tms. on hyväksynyt laitteen asennettavaksi tekniikaksi. Toisin sanoen laitehyväksyntien tarkoituksena on varmistaa asennettavan tekniikan suunnitelmanmukaisuus, josta luovutusaineistossa on todisteena taulukko. Tilaaja, rakennusvalvonta tai urakoitsijat, jotka ovat mukana laitehyväksyntäprosessissa, saattavat vaatia luovutusaineistoon selvityksiä ja todistuksia laitteista, nämä asiat lisätään huoltokansioon kyseisen laitteen luovutusaineistoon. Projektikansioon lisätään vain laitehyväksyntätaulukko.

Yrityksemme sisäisellä verkkoasemalla on valmis excel-pohja (liite 2) laitehyväksynnälle, johon on aina helppo lisätä tietoa, kun laitehyväksynnöissä tapahtuu muutoksia. Laitehyväksyntätaulukko lisätään erikseen oman urakan luovutusaineistoon. Taulukossa on hyvä olla pelkästään oman urakan laitehyväksynät, koska silloin urakan aikana on helppo seurata laitehyväksyntien valmistumista.

#### 7.4 Malliasennukset

Malli ja malliasennusten perusteella kirjataan, millaisia tuotteita käytetään ja millaista asennustyölaatua ja toteutustapaa noudatetaan LVI-urakan toistuvissa suorituksissa (1, s. 46).

Malliasennukset-välilehti on tarkoitettu malliasennusraporteille. Malliasennuskatselmuksia tehdään aina, kun jotain tekniikkaa, esimerkiksi ilmanvaihtokanavistoa, aletaan asentaa. LVI-valvoja ja projektihoitaja katselmoivat yhdessä asennettua tekniikkaa, ja LVI-valvoja antaa lausunnon asennuksista. Lausunnot tehdään malliasennusraportti, jonka mukaan asennuksia tehdään. Raportit säilytetään tarkastuskansiossa, koska muun muassa rakennusvalvonta on kiinnostunut siitä, millä tavalla asennukset tehdään.

#### 7.5 Oman työn tarkastukset (itselleluovutus)

Oman työn tarkastukset ovat todistus siitä, että LVI-asennustyötä on valvottu koko urakan ajan. Oman työn tarkastukset on eritoten suunnattu tekniikalle, joka tulee jäämään rakennusaineen/-tekniikan taakse piiloon, mutta myös kaikki näkyvillä oleva tekniikka tarkastetaan. Tarkastuslomakkeessa täytyy olla huomioituna jokainen

liiketila/huoneisto kohteessa, johon tulee LVI-tekniikkaa. Ilmanvaihtotekniikalle on eri tarkastuslomake, kuin käyttövesiverkostolle, koska ilmanvaihtotekniikan tarkastuskohdat ovat yksinkertaisemmat kuin KVV-tekniikan. Kummatkin tarkastuslomakkeet ovat yrityksemme verkkoasemalla luovutusaineistopohjissa.

Oman työn tarkastukset esitetään aina LVI-valvojalle, joka käy tarkastukset läpi. Olen haastatellut oman työn tarkastuksista LVI-valvoja Antti Kuikkaa (Insinööritoimisto Antti Kuikka) ja Raimo Sannikkaa (ISS Proko Oy) siitä, mitä he toivoisivat omantyöntarkastuslomakkeen sisältävän. Kumpikin toivoi, että tarkastuslomake ei ole liian lomakemainen ja liian tarkasti eritelty. Silloin sitä on hankalampi lukea, ja vapaa kirjoitustila jää liian pieneksi, jolloin mahdollinen ongelma jää tarkemmin ilmoittamatta.

### 7.5.1 Ilmanvaihto

Yrityksessämme on monia erilaisia oman työn tarkastuslomakepohjia. Niitä selailtuani olen löytänyt parhaaksi vaihtoehdoksi IV-urakalle excel-taulukon, koska se on helposti muokattavissa ja selkeä. Kuten kuvasta 7 näkyy, oman työn tarkastuslomakkeessa on riveittäin tehty jokaiselle liiketilalle/huoneistolle omat pääasialliset tarkastuskohdat, joihin ilmoitetaan, ovatko ne kunnossa vai ei. Siinä tapauksessa, kun puutteita ilmenee, on huomautuksiin kirjoitettava syy. Viimeiseksi on merkittävä päivämäärä, henkilö ja tieto siitä, milloin ongelma on korjattu. Ilmanvaihtourakassa erittäin usein asennuksissa on puhdistusluukkuja (PL), palopeltejä (PP), säätöpeltejä (SP) ja äänenvaimentimia (ÄV). Lisäksi palo- ja lämpöeristeet (PE & LE) ja erilaiset IV-kojeet toistuvat suunnitelmissa. Nämä kaikki ovat tärkeitä tarkastuksen kohteita, jotka valmistuvat urakan eri aikoina, Tämän takia oman työn tarkastuslomakkeessa on kohdat näille asennuksille valmiina, joihin voi merkitä, onko asennus tehty vai ei. Tarkastuslomakkeessa on lisäksi oltava urakan nimi, kohde ja työnnumero.

Liiketilä	Tarkastaja		Suunnitelman mukaisuus piir. nro.	Kanavien kannakointi	Varusteet				Eristykset		Pääte- laitteet	Tarkastus- luukut alakatto	Kojeeet (kierto, kylmä Asennukset, Kivet)		Huomautukset	Korjattu	
	Päiväys	Nimik.			PL	PP	SP	ÄV	Lämpö-	Palo-			Nimi	pv.			
IV-KH ITÄ	16.7.2013	HH	11469-1-4F, I	ok	ok	-	ok	ok	ok	ok	ok	-	ok	ei	Jätelima LE, kivet, kuution viemäröinti		
IV-KH LÄNSI	16.7.2014			ok	ok	-	ok	ok	ok	ok	ok	-	ok	ei	merkinnät, LTO viemäröintejä		
Plus&Träning	11.7.2013	HH	11469-1-4F, I	ok	ok	-	ok	ok	ok	-	ok	ok	ok	ei	Yksi ÄV vaihdettu oikean kokoiseksi		
IV-kone 321	13.7.2013	HH	11469-1-1F, H	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ei	ei	-	ok	ei	Kivet, LTO viemäröinti		
Sos.tilat kir.krs	13.7.2013		11469-1-1F, H	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ei	ei	-	ok	-	naamakappaleita puuttuu!		
K 301.1&2	16.7.2013	HH	IV-KH länsi	ok	ok	-	ok	ok	ok	ok	ok	-	ok	ei	Kivet puuttuu! LTO viemäröinti		
Autohalli	16.7.2013	HH	11469-1-1F&E, H	ok	ok	ei	ok	ok	ok	ok	ok	-	ok	ei	PP-pos.merkinnät, palomassaus, SPK4 LE & pellitys sulkupeitin asti		

Kuva 7. Ote oman työn tarkastuslomakkeesta

## 7.5.2 Käyttövesiverkosto

Käyttövesiverkostossa on neljä eri verkostoa, vesi-, viemäri-, lämmitys- ja jäähdytysverkosto. Näille kaikille verkostoille kannattaa asioiden selkeyttämiseksi olla eri tarkastuspöytäkirja. Pöytäkirjapohjat ovat kaikissa verkostoissa samat. Putkiurakan omantöytäkirja on luotu sellaiseksi, että vapaata kirjoitustilaa on paljon. Tämä johtuu siitä, että huomioitavia asioita on helpompi selventää vapaalla lauseella kuin ”rasti ruutuun” -menetelmällä.

KVV-urakan oman työn tarkastukset ovat ajankohtaisia heti urakan alettua. Esimerkiksi viemäriverkoston oman työn tarkastukset alkavat heti, kun pohjaviemäreitä aletaan asentaa, ja päättyvät silloin, kun viimeinen kaivonkansi on asennettu. Näiden kahden asennuksen väli saattaa olla yli kymmenien kuukausien mittainen. Siten tarkastuksien dokumentoinnissa täytyy olla tarkkana, jotta ne tehdään heti tarkastuksen jälkeen ja nimetään ja päivätään oikein.

## 7.6 Tiiveys- ja painekoepöytäkirjat

### 7.6.1 Ilmanvaihto

Ilmanvaihdon tiiveyskokeet, toiselta nimeltään painekokeet, ovat yksi tärkeistä ilmapuhtausurakan tarkastuskohteista. Ilmanvaihtokanaviston painekokeen laajuuden määrittää LVI-valvoja. Yleisesti tiiveyskoe tehdään jokaisen ilmanvaihtokoneen kanaviston osalle, ilmanvaihdon tiiveyskokeen tarkoituksena on varmistaa, että

asennettu ilmanvaihtokanavisto on tiivis ja kanavisto kestää sisällä liikkuvan ilmanpaineen. Painekekeen tuloksia verrataan kyseisen kohteen paineluokituksen antamiin raja-arvoihin. Nämä kummatkin arvot on hyvä lukea pöytäkirjassa, koska siitä on helppo verrata saatuja tuloksia ja paineluokituksen raja-arvoja.

Painekekeesta tehdään myös tarkistusmittaus LVI-valvojan kanssa. Tarkistusmittaus tehdään yleensä, LVI-valvojasta riippuen, pistokoemenetelmällä, eli LVI-valvoja määrittää kanaviston haaran, josta mitataan kanaviston paineet. Painekekeen tarkastuksen tuloksia verrataan painekekeen ja paineluokituksen raja-arvoihin. Painekekeen tarkistusmittauksista tehdään luovutusaineistoon raportti, että ne on tehty, ja raportissa kerrotaan, mitä tuloksia ja huomioita tarkistusmittauksissa havaittiin.

Painekoepöytäkirja ja -raporttipohja ovat yrityksemme verkkoasemalla. Raporttipohjaan on helppo lisätä kohteen ja projektipäällikön/-hoitajan tiedot.

#### 7.6.2 Käyttövesiverkosto

Kuten ilmanvaihdossa, myös putkiurakassa painekeeket kuuluvat urakkaan. Painekeke tehdään jokaiselle putkiurakan verkoston putkelle ja painekekeen tekee putkiurakoitsija. Painekekeen tavoitteena on selvittää, löytyykö asennetuista putkistoista vuotokohtia. Kaikkia vuotoja ei silmällä näe, mutta painekekeen avulla voidaan putkistojen paineesta todeta putken tiiveys. Nämä painekekeista saavutettujen tulosten pöytäkirjat, jotka LVI-valvoja on hyväksynyt, dokumentoidaan KVV-tarkastuskansioon. (8, s. 8.)





Mittauspöytäkirjan täyttää yleensä IV-mittamies käsin tai koneella kirjoittaen. Projektipäällikön/-hoitajan tehtävänä on katsoa, että mittaukset vastaavat suunnitelmia. Caverionin sisäisessä verkossa on kuvan 9 mukainen mittauspöytäkirja. Siitä selviää tarvittava tieto siitä, mitä mittaustuloksissa vaaditaan. Excel-pohjaisessa pöytäkirjassa on myös sarake vaadituille ilmamäärille, johon on helppoa verrata taulukossa saatuja mittaustuloksia.

ILMANVAIHTOLAITOSTEN ILMAVIRTOJEN										Mittaja					Sivu 1
										Mittant:	MIKROMANOMETRI MIKOR TT 570SV				
<b>MITTAUSPÖYTÄKIRJA</b>												p.nä	kuu	vuosi	
Rakenus:	Kohde	Ilmamäärät Pitopaineilla =													
Sijainti:	Osoite														
Kerros: 5 krs	Tila	n:o	Kojen:o	Tuloilma	Pa/as.	Säädetty dm <sup>3</sup> /s	Vaadittu dm <sup>3</sup> /s	Kojen:o	Poistoilma	Pa	Rako	Säädetty dm <sup>3</sup> /s	Vaadittu dm <sup>3</sup> /s		
IMS15.521 Pitopaine 63Pa	Max	301TK1		Kanava 200 v=7,4m/s	100/	232	205								
IMS17.521 Pitopaine	Max							301PK1	Kanava 200 v=6,8m/s	56		214	205		
IMS15.521	Min	301TK1		Kanava 200 v=1,91m/s		60									
IMS17.521	Min							301PK1	Kanava 200 v=2,24m/s			70			
Toimisto	521	301TK1		7*IQFC-2,4 k=3,23	54-58/	170	175								
Toimisto	520	301TK1		IQFC-2,4 k=3,87	53/	28	30	301PK1	ALSd-315 k=49,6	8		140	145		
Sähkö/tele	517							301PK1	KSO-160	24	+5	22	22		
Käytävä	505							301PK1	KSO-160	34	+15	36	38		

Kuva 9. Ilmanvaihdon mittauspöytäkirja

SFP-laskentataulukkoa (liite 1) tarvitaan ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähkötehon laskentaan ja mittaukseen. Taulukko on excel-pohjainen, ja siinä on valmiit kaavat sähkötehon ja ominaistehon laskentaan. Riittää kun taulukkoon lisää mittauksissa saadut tulokset, eli tulo- ja poistoilmankoneen ilmavirran, kanavapaineen ja virta-arvon. SFP-laskentataulukko tulostetaan ilmanvaihdon säätö- ja mittauspöytäkirjojen kanssa IV-tarkastuskansion seitsemännelle välilehdelle.

### 7.7.2 Käyttövesiverkosto

Käyttövesiverkoston välilehdessä on kaukolämpötoimittajan kaukolämpölaitteiden asennusvalvontapöytäkirja ja valmistuspöytäkirja. Lisäksi löytyvät lämmitysverkoston virituspöytäkirjat, linjasäätöventtiilien säätöpöytäkirjat ja vesivirtojen säätö-, ja mittauspöytäkirjat. Kaikki nämä pöytäkirjat tulevat useimmiten toisilta urakoitsijoilta, joten verkkoaseman luovutuskansiopohjista ei ole dokumentteja tälle välilehdelle putkiurakassa. Silti kaikki nämä pöytäkirjat on oltava luovutusaineistossa, jos ne urakkaan kuuluvat. (8, s. 8.)

## 7.8 LVI-aloitus- ja seuranta-pöytäkirjat, viranomaisasiat

Aloituskokouksessa todetaan ja merkitään pöytäkirjaan lupa-asiakirjoissa rakennushankkeeseen ryhtyvälle määrätyt velvoitteet, hankkeen suunnittelun ja rakennustyön keskeiset osapuolet, rakennusvaiheiden vastuhenkilöt ja työvaiheiden tarkastuksia suorittavat henkilöt sekä muut selvitykset ja toimenpiteet rakentamisen laadusta huolehtimiseksi. - -

--

Edellä tarkoitetun aloituskokouksen tuloksena on kirjallinen sitoumus niistä selvityksistä ja toimenpiteistä, joilla rakennushankkeeseen ryhtyvä täyttää huolehtimisvelvollisuutensa. (2, s. 1).

LVI-kortin sisältö pätee myös LVI-aloituskokouksessa, ja aloituskokouksesta on oltava pöytäkirja, jonka kunnan/kaupungin rakennusvalvoja tekee. Lisäksi kunnan/kaupungin rakennusvalvonta tekee LVI-urakan valmistuessa katselmuksien yhteydessä katselmuspöytäkirjan, johon hän kirjaa katselmukselta mahdollisesti tulleita huomioita. Tämän pöytäkirjan on oltava luovutusaineiston tarkastuskansiossa. Usein katselmuspöytäkirjassa on yhdistetty ilmanvaihto- ja käyttövesiverkostojärjestelmän katselmus, jos kyseessä on sama urakoitsija.

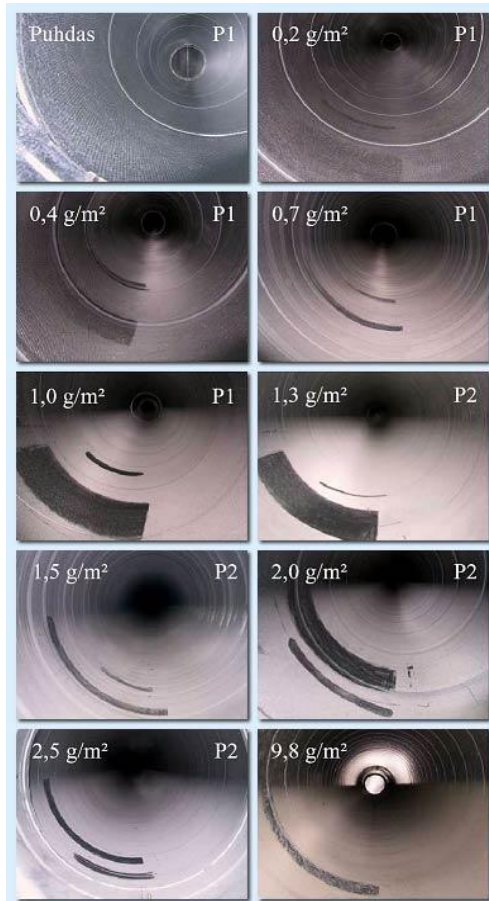
Lisäksi on oltava ilmanvaihto- ja käyttövesiverkostovalvojan hyväksyttävät lupahakemukset. Lupahakemuksen myöntää kunnan/kaupungin rakennusvalvonta.

## 7.9 Kanaviston puhtaustarkastusraportti

Ilmastointijärjestelmän puhtaustarkastusraportin tarkoituksena on todistaa, mihin Sisäilmayhdistyksen puhtausluokitukseen järjestelmä kuuluu. Urakkasopimuksessa on määritelty kohteen ilmastointijärjestelmän puhtausluokitus, mitä urakassa täytyy noudattaa. Ilmastointijärjestelmän, tai -järjestelmäosan valmistuessa siitä tehdään puhtaustarkastusraportti. Hyväksyttävä raportin tulos on yksi luovutuksen ehdoista, joten siitä on oltava LVI-kortiston perusteella tieto myös luovutusaineistossa.

Järjestelmän puhtauden (puhdistustarve tai puhdistustyön laatu) voi arvioida puhdistustyöntekijä, tilaaja tai tilaajan valitsema taho. Arvioija voi olla puhtauden tarkastukseen perehtynyt henkilö tai arviointiryhmä. (5, s. 3.)

Puhtaustarkastusraportti urakkasopimuksen mukaan tilataan joko ulkoiselta taholta, tai puhtaus tarkistetaan visuaalisesti LVI-valvojan toimesta, joka luo tapahtuneesta raportin. Tämän takia täytyy olla tarkkana, että puhtaustarkastus tehdään ajallaan ja raportti saadaan ennen luovutusajankohtaa. Puhtaustarkastusasteikkona käytetään usein visuaalista puhtausasteikkoa (kuva 10).



**Kuva 10. Ilmanvaihtokanavien visuaalinen puhtausasteikko (7).**

### 7.10 Palopeltien ja -eristysten asennustodistukset

Palopellit ja paloeristykset ovat paloturvallisuuden kannalta merkittäviä palon leviämistä estäviä materiaaleja. Asennustodistuksien tarkoituksena on todistaa, että nämä tuotteet on asennettu oikealle paikalle ja oikein.

Jokaisesta palopelistä, joka asennetaan ilmanvaihtojärjestelmään, on tehtävä erikseen asennustodistus. Palopeltien ja paloeristysten asennustodistuksissa kuuluu lukea kohteen nimi, asentajan nimi, asennusajankohta, asennusliikkeen tiedot, asennuspaikan tunnistetiedot, tuotetyppi ja asentajan allekirjoitus päiväyksellä. Näillä todistuksilla pyritään estämään väärän asennustavan toteutusta, ja kaikki todistukset on oltava tarkastuskansiossa allekirjoituksineen.

Palopeltien ja -eristysten asennustodistuksia löytyy tavarantoimittajien internetsivuilta tai asennusliikkeeltä, kuvassa 11 on Fläkt Woodsin ETPR-E1 -sulkeutuvan palopellin asennustodistusohje.

**ASENNUSTODISTUS**  
(Liitetään rakennustyön tarkastusasiakirjaan)



**TUOTE**

Tyyppi/Tuotenimi	Sulkeutuva palopelti ETPR-E-1
Vaatumustenmukaisuustodistus	0402-CPD-SC 0400-12
Paloluokitus	E 120 (ho) / E 60 (ho) S E 90 (ve) / E 60 (ve) S
Standardit	SFS-EN 1366-2, SFS-EN 13501-3, SFS-EN 15650:2010
Valmistaja	Fläkt Woods Oy, Kalevantie 39, 20520 Turku
Valmistuspvm	
Asennuskohde:	
Osoite:	

**Asennusliikkeen tiedot:**

Nimi:	
Osoite	
Puhelin/faksi	
Sähköposti / yrityksen Internet-osoite	

Asentaja	
Asennusajankohta	
Tuotetyyppi, koko, muut oleelliset tunnistetiedot	
Asennuspaikan tunnistetiedot (rakennuksen osa/kerros, huone/huoneet)	
Lisätietoja:	

Tuotteet on asennettu valmistajan asennusohjetta *Palopelti ETPR-E-1 asennus-, käyttö- ja huolto-ohje 09/2011* noudattaen.

Paikkakunta ja päiväys: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_ 20\_\_

Allekirjoitus: \_\_\_\_\_

Nimen selvennys: \_\_\_\_\_

**Kuva 11. Fläkt Woodsin palopellin asennustodistus**

**7.11 Käyttäjäkoulutustodistukset**

Tilaja usein vaatii putki- ja IV-urakoitsijan järjestävän huoltoyhtiölle sopimusasiakirjoissa sovittujen LVI-laitosten käyttäjäkoulutukset. Koulutuksen tavoitteena on perehdyttää kiinteistöhuollosta vastaavan yrityksen huoltohenkilö huoltamaan LVI-laitosta tavarantoimittajan vaatimalla tavalla. Tällä tavoin varmistetaan,

että LVI-laitosta valvotaan ja huolletaan tavarantoimittajan laatimien ohjeiden mukaan, joka täyttää mahdollisen takuun ehdot.

Käyttäjäkoulutuksesta tehdään todistus (kuva 12), josta selviää kiinteistön nimi, koulutuksen sisältö, aika, paikka, kaikkien läsnäolijoiden allekirjoitukset, nimen selvennykset ja edustetut yritykset. Lisäksi todistuksessa lukee ”Todetaan urakkasopimuksen mukainen koulutus annetuksi”, jolla varmistetaan lauseen mukaisesti sopimusasiakirjojen mukainen koulutus suoritetuksi.

**Caverion**

TODISTUS KÄYTTÖKOULUTUKSEN  
SUORITTAMISESTA

|

**Kohde:**

\_\_\_\_\_

**Paikka ja aika:**

\_\_\_\_\_

**Läsnäolijat:**

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

**Koulutuksen sisältö:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Todetaan urakkasopimuksen mukainen koulutus annetuksi.**

Käyttäjät

Koulutuksen antaja

\_\_\_\_\_

**Kuva 12. Käyttäjäkoulutustodistus**

## 8 Huoltokansio

Huoltokansiossa on kaikki IV- tai putkiurakan asennetun tekniikan tiedot. Näitä tietoja tarvitsevat tilaaja, kiinteistön käyttäjä ja kiinteistöstä vastaava huoltoyhtiö. Olen luonut ilmanvaihto- ja putkiurakan huoltokansiolle valmiin sisällysluettelon. Luetteloon on lisätty välilehdille tuotteita, jotka ovat usein liike- ja toimitilojen LVI-projektien hankinnoissa.

LVI-laitteiden mittatiedot, käyttö-, ja huolto-ohjeet on löydyttävä aina huoltokansiosta. Lisäksi urakassa saattaa olla LVI-laitteita, joihin on tehty kone-ajot, esimerkiksi ilmanvaihtokoneet. Nämä tiedot on myös löydyttävä huoltoaineistosta.

IV- ja KVV-huoltokansion sisällysluettelopohjat, jotka loin yrityksemme verkkoasemalle, ovat rakenteeltaan Kauppakeskus Kaaren IV- ja KVV-urakan huoltokansioiden sisällysluetteloja. Valitsin nämä sisällysluettelopohjaksi, koska kyseisessä kohteessa on LVI-laitteet, putki- ja ilmanvaihtoverkostot laajalti edustettuna.

### 8.1 Tyypihyväksynät

Kaikkien asennusmateriaalien (kuva 13) on nykyään oltava CE-hyväksytyjä. Tästä asiasta on oltava hyvin tarkkana laite- ja tavarahankintoja tehdessä. Euroopan komission rakennustuoteasetuksen mukainen CE-merkintä tuli kaikille rakennusmateriaaleille pakolliseksi 1.7.2013. Huoltokansiossa on oltava kaikista LVI-laitteista CE-suoritustasoilmoitus ja tyypihyväksyntäpäätös. (6, s. 5.)



**Kuva 13. Parocin eristysmateriaalit ovat CE-hyväksytyjä, hyväksyntä näkyy kuvassa olevan eristyspaketin kyljessä. Lisäksi CE-hyväksytätodistus eristysmateriaaleista on löydyttävä huoltokansiosta. (9)**

## 8.2 Toimittajaluettelo

Huoltokansiossa, niin putki- kuin IV-urakassa, ensimmäisellä välilehdellä on toimittajaluettelo. Toimittajaluettelossa on kaikkien tavarantoimittajien ja maahantuojiin yhteystiedot, joiden tekniikkaa on LVI-urakassa asennettu. Yhteystiedoista on löydettävä tavarantoimittajan tai maahantuojan nimi, postiosoite, internetsivut, faksi- ja puhelinnumero. Lisäksi on luettava, mistä tuotteesta on kysymys.

## 8.3 IV- ja KVV-huoltokansio

Putki- ja IV-urakan sisällysluettelot ovat samalla idealla luotu, vaikka laitteet ovat erilaisia tekniikaltaan. Välilehdille tuotteet ovat jaettu laitteiden toimintatapojen mukaan, joten samalla välilehdelle saattaa tulla useampi eri tavarantoimittaja.

Ilmanvaihtourakkaan kuuluu useimmiten paljon laitteita, joilla on lyhyt huoltoväli. IV-huoltokansio kasvaa varsinkin isommissa projekteissa tämän takia suureksi, ja sen mahdollistaminen yhteen kansioon saattaa olla vaikeaa. Tästä johtuen kaikki materiaali huoltokansioon on tulostettava A4-paperiarkille vähintään kaksipuolisena, joskus jopa nelipuolisena, eli arkin molemmilla puolilla on kaksi sivua.

IV-urakkaan kuuluu usein ilmanvaihtokoneiden hankinta ja asennus. Huoltokansioon on muistettava lisätä tavarantoimittajan luovutusmateriaalin lisäksi IV-koneiden vaikutusaluekartta ja suodatinluettelo. Nämä kaksi dokumenttia ovat huoltomiehen apuna huoltotoimenpiteitä tehdessä.

<b>Kauppakeskus Kaari</b>				<b>Caverion Suomi Oy</b>
<b>Kantelettarentie 1</b>				PL222, Panuntie 11
<b>00420 Helsinki</b>				00621 Helsinki
Työ 122210042.A.AC				
<b>Ilmanvaihtourakoitsija ja toimittajaluettelo</b>				
<b>Tuotteet</b>	<b>Toimittaja / osoite</b>	<b>puh.</b>	<b>fax.</b>	
Ilmanvaihtourakoitsija	Caverion Suomi Oy PL 222 (Panuntie 11) 00621 Helsinki	010 4071		
Kierresaumakanavat	Fläktwoods Oy Kalevantie 39 20520 Turku	020 4423000	020 4423018	
Säätö- ja palopellit, Ilmamääräsäätimet				
Huippumurit, Ilmanvaihtokoneet				
Aksiaalipuhaltimet, Savunpoistopuhaltimet				

**Kuva 14. Ilmanvaihtoprojektin toimittajaluettelo**

## 9 Yhteenveto

Tyyppihyväksynät, vaatimukset ja selvitykset ovat tiukentuneet viimeisen kymmenen vuoden aikana. Näistä sanoista saa usein haastavan, jyrkän ja uhkaavan kuvan. Talotekniikassa tosin tiukentuneet tyyppihyväksynät, vaatimukset ja selvitykset kertovat alan kehityksestä niin teknisesti, kuin asenteellisestikin. Sillä varmistetaan, että kohde rakennetaan teknisesti ja laadullisesti oikein, mikä on hyvän rakennustavan mukaista.

LVI-projektin luovutusaineisto on todistus ja selvitys, että projekti on teknisesti ja laadullisesti kyseisten vaatimuksien mukainen.

Jatkuvasta talotekniikan kehityksen kasvusta johtuen Caverion Suomi Oy halusi päivittää luovutusaineiston vastaamaan nykyajan vaatimuksia. Sain tehtäväkseni laatia LVI-projekteille luovutusaineiston ja standardimallin.

Perehtyminen aiheeseen oli haastavaa. Kirjallista tietoa LVI-alan luovutusaineistosta oli todella vähän. Aiheen piiriin pääsin tutkimalla yrityksemme valmistuneiden LVI-projektien luovutusmateriaaleja ja haastatteleamalla kyseisten kohteiden KVV- ja IV-tyonjohtajia. LVI-valvojen haastatteluista sain hyvän kuvan siitä, mitä nykypäivänä luovutusaineistoissa halutaan nähdä ja mihin suuntaan se on menossa.

Haastatteluiden yhteenvetona sain selkeän kuvan LVI-luovutusaineistosta, joka vastaa nykypäivän vaatimukseen. Yhteenvedon pohjalta loin yrityksemme verkkoasemalle luovutusaineistopohjat. Projektipäälliköiden ja -hoitajien on nyt helpompaa kasata tätä materiaalia projektin aikana.

Haastatteluissa nousi usein esille sähköinen luovutusaineisto. Nykyään LVI-projekteissa on alkanut lukemaan sopimusasiakirjoissa, että luovutusaineisto palautetaan myös sähköisenä versiona. Seuraavaksi yrityksessämme täytyy alkaa miettimään, millä tavalla tulemme tulevaisuudessa luovuttamaan sähköisen luovutusaineiston. Onko se luomalla oma serveri tai sivusto vai ulkoistamalla sähköinen luovutusaineiston esittely suunnittelutoimistolle?



## Lähteet

- 1 Talotekniikka RYL 2002: talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002, osa 2. 2003. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 2 LVI-ohjekortti 03-10436. Aloituskokouksen pöytäkirjan laatiminen 2008. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 3 Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus. 2006. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa A1. Ympäristöministeriö.
- 4 LVI-ohjekortti 03-10523. Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE12 2013. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 5 LVI-ohjekortti 39-10409. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus 2007. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 6 LVI-ohjekortti EU-00531. Euroopan parlamentin ja neuvoston rakennustuotteiden kaupan pitämisestä koskevien ehtojen yhdenmukaistamisesta 2013. Helsinki: Rakennustieto Oy
- 7 Visuaalinen puhtaustarkastusasteikko kuva. Verkkodokumentti. <<http://www.sisailmamestarit.fi/sisailma/ilmastointijarjestelman+puhtaus/>> Luettu 17.1.2014
- 8 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. 2012. Määräykset ja ohjeet 2007. Suomen Rakentamismääräyskokoelmat D1. Ympäristöministeriö.
- 9 Paroc teknisen eristepakkauksen CE-merkintä kuva. Verkkodokumentti. <<http://www.paroc.co.uk/about-paroc/news-and-media/news-archive/2012/parocs-technical-insulation-products-are-now-ce-marked>> luettu 21.1.2014
- 10 Tietoa Caverionista. Verkkodokumentti. <[http://www.caverion.fi/fin/Tietoa\\_Caverionista/Caverion-konserni](http://www.caverion.fi/fin/Tietoa_Caverionista/Caverion-konserni)> Luettu 17.1.2014.
- 11 YIT historia. Verkkodokumentti. <[http://www.yit.fi/yit\\_fi/Tietoa\\_YITsta/Perustietoa\\_YITsta/YIT%20lyhyesti/Historia](http://www.yit.fi/yit_fi/Tietoa_YITsta/Perustietoa_YITsta/YIT%20lyhyesti/Historia)> Luettu 17.1.2014.

## Luovutusasiakirjojen luovutustodistus

**Caverion**

LUOVUTUSASIAPAPEREIDEN LUOVUTUS



**Kohde:**

---

---

---

**Caverion Suomi Oy on luovuttanut tilaajalle / rakennuttajalle seuraavat luovutusasiapaperit:**

---

---

---

---

---

---

**Paikka ja aika**

---

**Vastaanottajan allekirjoitus ja  
nimenselvennys**

---

---

□



## IV-painekoeraportti ja -pöytäkirja

IV-painekoeraportti

# Caverion

Laaja	PVM	Lomiti PVM	Sivu
		XX.XX.2014	1(1)
Projektin nimi			
Asiakkaan nimi		Projektin numero	
Tiedoston nimi Ilmanvaihtokanaviston tiiveyskoesia kirja			

**Otsikko**

Raportti

---

titteli  
Nimi

pvm

IV-painekeopöytäkirja

28.11.2013

Caverion Suomi Oy

TIIVEYSKOEPOYTÄKIRJA

Kohde Kanavisto / alue	Tiiviesluokka paineiluokka	Mittaputken halkaisija (m <sup>2</sup> )	Kanaviston pinta-ala (m <sup>2</sup> )	Sallittu vuoto (l/s/m <sup>2</sup> )	Mittattu vuoto (l/s/m <sup>2</sup> )	Mittaja Kinnunen / kanto Mittalaitte Mikor		Mittaputki Pa	
						Sallittu kokonais- vuoto (l/s)	Mittattu kokonais- vuoto (l/s)		
3.krs Tulo N318-325 (ikkuna)	B/400	25	33.38	0.45	0.08	15	2.7	39	400
3.krs Poisto N318-325 (Huone)	B/400	25	34.08	0.45	0.16	15.33	5.5	170	400
3.krs Poisto N313-310 (Porras)	B/400	25	21.74	0.45	0.13	9.8	2.9	47	400
3.krs Tulo N313-310 (Porras)	B/400	25	25.79	0.45	0.10	11.6	2.7	40	400
2.krs N210-216 Tulo (Huone, Porras)	B/400	25	30	0.45	0.18	13.5	5.5	175	400
2.krs N210-216 Poisto (Huone, Porras)	B/400	25	28.21	0.45	0.35	12.6	10.5	920	400
Hyläisymät									

Kotipaikka: Helsinki  
Y-tunnus: 0146519-2

## Putkiurakan oman työn tarkastuspöytäkirja

**Caverion**

TARKASTUSPOYTAKIRJA

**Kohde:** \_\_\_\_\_  
**Työvaihe:** \_\_\_\_\_  
**Vastuhenkilö:** \_\_\_\_\_

Tarkastettavat kohdat	Paikka/pvm	Huom.
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

\_\_\_\_\_ Päivämäärä ja allekirjoitus

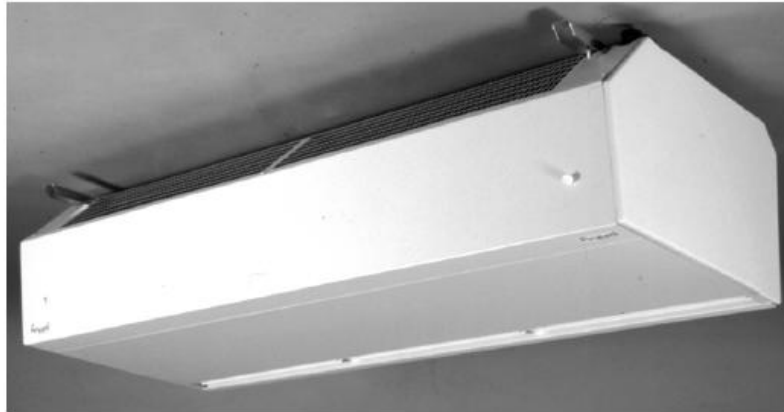
## Oviverhokonevalmistajan huoltoaineiston sisällysluettelo



ASENNUS JA HUOLTO-OHJE

18.4.2008

### OVIVERHOKOJE HEV



<b>A. ASENNUSOHJE</b>	.....1
Yleistä	.....1
Kuljetus ja varastointi	.....1
Laitteiden sijoitus	.....1
Asennuksessa huomioitavaa	.....1
Putkistoliitännät	.....2
Puhaltimet ja sähköliitännät	.....2
Asennus	.....3
Puhallinohjaus	.....4
<i>Esivalittu pyörimisnopeus</i>	.....4
<i>Pyörimisnopeudenvalitsin NV</i>	.....5
<i>Rinnankytkentä</i>	.....5
<i>Pyörimisnopeus keskusjärjestelmästä</i>	.....6
<i>Pyörimisnopeus 3-porrastermostaattilla</i>	.....7
Mittakuva	.....8
<b>B. HUOLTO-OHJE</b>	.....9
Tarkastukset, huolto	.....9
Puhaltimen vaihto	.....10
<b>C. VAATIMUSTENMUKAISUUSVAKUUTUS</b>	.....11

## Tavarantoimittajan CE-merkinnän hyväksyntäilmoitus

**Savunhallintakanavat ja savunhallintapellit  
yhtä palo-osastoa palveleviin  
savunhallintajärjestelmiin**

Eurooppalaisten harmonisoidujen tuotestandardien vaatimusten mukaisesti testatut ja CE-merkityt

**FläktWoods**

**Uudet savunhallintatuotteet**

Fläkt Woodsin savunhallintakanavat ja -pellit ovat palotestattuja ja CE-merkittyjä

**ESAR**  
Säilytyspaikot, säilytys-  
peltolukot E 120 S,  
paneelilukot 1000 Pa

**ESAS**  
Säilytyspaikat, säilytys-  
peltolukot E 120, paneelilukot  
500 Pa

**ESAD**  
Savunhallintakanavat ja kanavapellit, testatut  
peltolukot E 120 S, paneelilukot 1500 Pa



## Suoritustasoilmoitus



SUORITUSTASOILMOITUS  
Nro: 009CPR2013-07-01



1. Tuotetyypin yksilöllinen tunnus: Palopeltiventtiili KSOF
2. Tyyppi-, erä- tai sarjanumero tai muu merkintä, jonka ansiosta rakennustuotteet voidaan tunnistaa, kuten 11 artiklan 4 kohdassa edellytetään:  
Palopeltiventtiili KSOF-aaa
3. Valmistajan ennakoima, sovellettavan yhdenmukaistetun teknisen eritelmän mukainen rakennustuotteen aiottu käyttötarkoitus tai -tarkoitukset:  
Palopelti jota käytetään osastoivana rakenteena ilmanvaihtokanavissa palo-osastojen välillä
4. Valmistajan nimi, rekisteröity kaupan nimi tai tavaramerkki sekä osoite, josta valmistajaan saa yhteyden, kuten 11 artiklan 5 kohdassa edellytetään:  
Fläkt Woods Oy, Kalevantie 39, FI-20520 Turku, Finland  
Tel: +358204423000, Fax: +358204423022, Email: info.fi@flaktwoods.com
5. Rakennustuotteen suoritusasteen pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmä(t) liitteen V mukaisesti:  
Järjestelmä 1
6. SP Technical Research Institute of Sweden, Nr. 0402 suoritti tuotetyypin määrittämisen tuotteen tyyppitestauksen perusteella; tuotantolaitoksen sekä tuotannon sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastuksen; tuotannon sisäisen laadunvalvonnan jatkuvan valvonnan, arvioinnin ja arvioinnin (FPC) järjestelmän 1 mukaisesti ja antoi ilmoitetun laitoksen todistuksen tuotteen suoritusasteen pysyvyydestä - Certificate of constancy of performance 0402-CPR-SC0768-13.
7. Ilmoitetut suoritusasteet:

Perusominaisuudet	Suoritusaste			Yhdenmukaistetut tekniset eritelmät
Toimintaolosuhteet/herkkyys: - lämpösuorituksen kuormitustesti - lämpösuorituksen reagoitustesti	Hyväksytty			
Vasteaika (reagoitiväive): - sulkeutumisaika	Hyväksytty			
Toiminnallinen luotettavuus: - auki/kiinni-ajotesti (cycling)	Hyväksytty			
Palonkestävyys:	Asennus kipsiseinään	Asennus kiviseinään	Asennus kiviseinään välipohjaan	EN 15650:2010
- Tiivys	E 60	E 120	-	
- Eristävyys	-	-	-	
- Savuvuoto	E 45 S	E 120 S	-	
- mekaaninen kestävyys (liittyy tiivytteen)	Hyväksytty	Hyväksytty	-	
- poikkileikkauksen kestävyys (liittyy tiivytteen)	Hyväksytty	Hyväksytty	-	
Kestotesti herkkyydelle: - lämpösuorituksen kuormitus- ja reagoitustesti	Hyväksytty			
Kestotesti toiminnalliselle luotettavuudelle: - auki /kiinni-ajotesti (cycling)	NPD			

8. Edellä 1 ja 2 kohdassa yksilöidyn tuotteen suoritusasteet ovat 7 kohdassa ilmoitettujen suoritusasteiden mukaiset. Tämä suoritusasteilmoitus on annettu 4 kohdassa ilmoitetun valmistajan yksinomaisella vastuulla:

Valmistajan puolesta allekirjoittanut:

Jari Hokkanen, R&D Manager

Turku 10.9.2013

## Vesilaitteiston käyttöönottomääräykset (8, s. 8.)

### 2.8 Vesilaitteiston käyttöönotto

#### 2.8.1 Määräys

Vesilaitteiston tiiviys on varmistettava painekokeella.

##### 2.8.1.1 Ohje

Painekoe suoritetaan siten, että vesijohdot liitoksineen ovat näkyvissä. Painekokeessa laitteisto täytetään talousvedellä alimmasta kohdasta alkaen siten, että laitteistoon ei jää ilmaa. Painekokeen aikana laitteiston tulee osoittautua tiiviiksi ja virheettömäksi.

Koepaine on tavallisesti 1000 kPa alimmasta pisteestä mitattuna ja koeaika on vähintään 10 minuuttia. Jos vesilaitteistossa on muoviputkea, jonka vesitilavuus laajenee paineen noustessa, yläläpidetään koepainetta 30 minuuttia lisäämällä tarvittaessa vettä. Tämän jälkeen lasketaan paine noin puoleen ja tarkkaillaan painetta 90 minuuttia. Jos paine tarkkailuaikana nousee vakiotasolle, laitteisto on tiivis.

#### 2.8.2 Määräys

Vesilaitteisto on ennen käyttöön ottamista huuhdeltava talousvedellä.

##### 2.8.2.1 Ohje

Vesilaitteiston huuhtelulla poistetaan putkistosta mahdollinen lika ja irtoaines. Lisäksi kupariputkien huuhtelulla parannetaan putkien sisäpinnan suojakerroksen muodostumista.

Putkisto huuhdellaan mahdollisimman pian putkiston valmistuttua järjestelmän ensimmäisen täytön ja painekokeen yhteydessä. Huuhtelu suoritetaan talousveden voimakkaalla virtauksella putkiston kaikissa osissa putkilinja tai putkiston osa kerrallaan. Kylmä- ja lämminvesijohdot sekä kiertojohto huuhdellaan erikseen. Mahdolliset poresuuttimet poistetaan ja kiertojohdon säätöventtiilit avataan täysin auki huuhtelun ajaksi.

Huuhtelu aloitetaan kauimmaisesta vesipisteestä ja siitä edetään veden virtaussuuntaa vastaan. Vesipisteet avataan täysin auki. Jokaisesta ottopisteestä juoksetaan vettä vähintään 2 minuuttia ennen seuraavan aukaisemista. Kun putkistoa on huuhdeltu viimeiseksi avatusta ottopisteestä 2 minuuttia, suljetaan vedenottopisteet päinvastaisessa järjestyksessä kuin ne avattiin. Putkiston huuhtelun tulee kuitenkin kestää vähintään 15 sekuntia jokaista putkijuoksumetriä kohti. Veden virtausnopeuden tulisi kaikissa putkiston osissa olla vähintään 0,5 m/s.

#### **2.8.4.1 Ohje**

Tarkastetaan mittaamalla paine vesimittarin jälkeen. Käytettäessä paineenalennusventtiiliä tarkastetaan mittaamalla toisiopaine ja tarvittaessa asetetaan se suunnitelmien mukaiseksi. Tarkastetaan mittaamalla paineolosuhteiltaan edullisimmaksi (suurin paine) ja epäedullisimmaksi (pienin paine) arvioidun vesikalusteen virtaama.

### **2.8.5 Määräys**

Lämpimän käyttöveden lämpötila ja kiertojohdon virtaama säädetään ennen rakennuksen käyttöönottoa.

#### **2.8.5.1 Ohje**

Lämminvesijohtoon lähtevän veden lämpötila säädetään niin, että vesikalusteista saatavan veden lämpötila on yli 55 °C ja virtausnopeus kiertojohdon missään osassa ei ylitä arvoa 1,0 m/s.

#### **Selostus**

Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohje, Oppaita 2003:1, luku 8: Vesijohtoveden lämpötila

### **2.8.6 Määräys**

Selvitys käyttöönottoa koskevista toimenpiteistä on liitettävä rakennustyön tarkastusasiakirjaan.

#### **Selostus**

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa A1: Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus