

Laajojen kohteiden ilmajirtojen mittauspöytäkirjapohjan käyttöohje

Johdanto

Ympäristöministeriö on tilannut Taltekalta ilmajirtojen mittauspöytäkirjojen asiakirjamallien kehityshankkeen, jonka tavoitteena on saada kattavat ja laadukkaat mittauspöytäkirjat kaikkien yleiseen ja ilmaiseen käyttöön. Kehittämishanke on osa ympäristöministeriön Terveet Tilat 2028 -toimenpideohjelmaa.

Hankkeen valmistuttua pöytäkirjapohjat ja niihin liittyvät asiakirjat ladataan Terveet Tilat 2028 -toimenpideohjelman tilatjaterveys.fi -verkkosivulle, sekä talotekniikkainfo.fi -sivustolle. Hankkeen tilaajana ja päärahoittajana on ympäristöministeriön Terveet tilat 2028 -toimenpideohjelma.

Lisäksi hankkeen rahoitukseen ovat osallistuneet:

- Climecon
- ETS Nord
- FläktGroup Finland
- Halton
- Lindab
- Pro dual
- Swegon
- Systemair

Hankkeessa on laadittu kolme erillistä pöytäkirjapohjaa:

- Laajojen kohteiden ilmajirtojen mittauspöytäkirjapohja
- Yksinkertaisten kohteiden ilmajirtojen mittauspöytäkirja
- Painovoimaisen ilmanvaihdon tarkastuspöytäkirja

Tämä käyttöohje koskee laajojen kohteiden ilmajirtojen mittauspöytäkirjapohjaa.

Yleistä

Laajojen kohteiden mittauspöytäkirjan tarkoitus on palvella nimensä mukaisesti laajojen kohteiden tarpeita. Pöytäkirjapohjassa on useita välilehtiä, jotka ohjaavat riittävien tietojen keräämiseen ja kirjaamiseen. Kaikki kohteet eivät kuitenkaan edellytä kaikkien pohjan sivujen käyttöä.

Pöytäkirjapohjassa on runsaasti toiminnallisuuksia, jotka automatisoivat laskentaa ja tietojen koostamista. Toiminnallisuudet vähentävät käsityötä täyttövaiheessa, mikä helpottaa pöytäkirjojen laatimista. Näitä toiminnallisuuksia on selitetty auki tässä ohjeessa.

Kommenttikierroksella on erittäin tärkeää raportoida mahdollisista puutteista tai virheistä toiminnallisuuksissa, jotta lopullinen pöytäkirjapohja on mahdollisimman laadukas. Huomioitavaa on, että Excelin eri päivitysversioissa on yhteensopivuuspuutteita. Myös selainversiossa ja Excel for Mac -versiossa voi olla yhteensopivuusongelmia. Suosittelemme käyttämään Excelin Microsoft 365 -alustaa. Jos havaitset toiminnallisuuksissa puutteita, niin raportoi mahdollisuuksien mukaan myös käyttämäsi Excel-versio.

Julkaisuversiot tulevat kaikkien vapaaseen käyttöön, joten lopullisia pöytäkirjoja saa myöhemmin muokata omien tarpeiden mukaisiksi. Tärkeintä on, että pöytäkirjoista löytyy riittävät tiedot mittausten toistettavuuden, laskennallisen tarkastelun, säätöasentojen palauttamisen sekä valvonnan kannalta.

Rakenne

Pöytäkirjan rakenne on suunniteltu palvelemaan pöytäkirjan lukijaa ja helpottamaan täyttäjää;

- jo kansilehdessä on esitetty kokonaisilmavirrat ja yleiset huomiot kohteen tasapainotuksesta ja oleellisista havainnoista.
- valvoja tai tilaaja voivat helposti tarkistaa tilakohtaisten ilmavirtojen toteutumisen ”huonetilat” -välilehdeltä.
- automaatiourakoitsija saa helposti tiedot ”konealueet” ja ”IMS-laiteluettelo” - välilehtien koosteista.
- ”mittauspöytäkirja” -välilehti on tasapainottajan oleellisin täytettävä sivu ja se on tarkoitettu kaikille päätelaittekohtaisille tuloksille, joita on tarkoitus myöhemmin täytön jälkeen lukea esim. tarkemmissa tarkasteluissa tai uusintamittausten yhteydessä.
- kanavapuhdistusten yhteydessä säätöpeltien asetukset löytyvät ”säätöpeltiluettelo” - välilehdeltä.
- pöytäkirjan ”asetukset ja muutoshistoria” -välilehti kertoo eri vaiheissa tehdyistä mittaus- ja tasapainotustöistä, jolloin kohteesta voidaan ylläpitää yhtä ja samaa pöytäkirjapohjaa. Sivulla on myös tasapainotustyön hyväksytyjen poikkeamien arviointia varten säädettävät asetukset, jotka vaikuttavat ”huonetilat” ja ”mittauspöytäkirja” -välilehtien poikkeamien korostuksiin.
- mittausten yhteydessä havaitut huomiot on kerätty kootusti ”lisätiedot ja huomiot” - välilehdelle.

K-arvotietokanta

Pöytäkirjaan on sisäänrakennettu k-arvotietokanta, joka lopullisessa julkaisussa tulee sisältämään eri päätelaittevalmistajien yleisimpien päätelaitteiden kaikki k-arvot, mukaan lukien laskennalliset väliasennot (=k-arvot, joita ei ole määritetty säätöoppaisiin). Tietokanta on laadittu yhteistyössä laitevalmistajien kanssa.

Kommenttiversiossa tietokanta on osittain vielä keskeneräinen, mutta sisältää jo runsaasti eri valmistajien päätelaitteita. Tietokanta tullaan julkaisemaan myös erillisenä tiedostona, jolloin sitä voi hyödyntää myös muihin omiin sovelluksiin.

Kansilehti

Kansilehdelle syötetään oleelliset kohdetiedot, työn toteuttajan ja tarkastajan tiedot, sekä mittalaitetiedot. Mittalaitteen tarkkuudelle (selviää kalibrointitodistuksesta) on oma kenttä, jolloin pöytäkirjasta on helpompi arvioida hyväksyttäviä poikkeamia.

Lisäksi sivulla on kenttä yleisten huomioiden ja mahdollisten suositusten kirjaamista varten. Kenttään on hyvä kirjata esimerkiksi myös tasapainotustyössä käytettyjen suunnitelmien revisionumerot ja mahdolliset normaalista poikkeavat laskukaavat ja mittaustavat, joita kohteessa on tarvinnut.

Kansilehdellä oleva taulukko kiinteistön kokonaisilmavirroista lasketaan automaattisesti muiden välilehtien koosteista.

Konealueet -välilehti

Tämän välilehden poistaminen vaikuttaa työkirjan laskentaominaisuuksiin, jolloin kaikkien välilehtien kaavat eivät välttämättä toimi oikein. Ei suositella poistettavaksi.

”Konealueet” -välilehti on kooste kaikkien mitattujen IV-koneiden ohjausarvoista ja mittaustiedoista. Kaikissa kohteissa ei luonnollisestikaan ole saatavilla kaikki mittaustiedot, joten niiltä osin kenttiä voi jättää tyhjiksi.

Kuvaan 1 merkityt sarakkeet keräävät tietonsa ”mittauspöytäkirja” -välilehdeltä tai suorittavat automaattista laskentaa.

Puhaltimen tunnuksen nousevat taulukkoon ”mittauspöytäkirja” -välilehden ”puhaltimen tunnus”, ”+” ja ”-” -solujen perusteella. Esim. jos ”mittauspöytäkirja” -välilehdelle on kirjattu ”TK1” ja ”+” valintaruutu valittuna sekä toisella rivillä ”TK1” ja ”-” valintaruutu valittuna, niin TK1 nousee taulukkoon kahdelle riville (tuloilma & poistoilma).

Tunnistetiedot				Käyntitiedot		Ilmavirrat			Painetiedot				Muut tiedot			
Puhaltimen Tunnus	Puhaltimeen liittyvät tiedot			Ohjaustieto		Suunnit.	Mitattu	Ero	Puhallin	Puhallin	Kammio	LTO	Suodatin	Puhallin	Lämpöt.	Huom.
	Tyyppi	Sijainti	Palvelualue	%	Hz	m ³ /s	m ³ /s	%	m ³ /s	Pa	Pa	Pa	Pa	k-arvo	C°	★
TK01	Poistoilma	A201	A-osa, opetustilat	68	43,5	1,200	1,153	-4 %	1,233	1350	170	-	45	29,8	22	
TK01	Tuloilma	A201	A-osa, opetustilat	73	46,7	1,400	1,426	2 %	1,384	1700	180	46	50	29,8	19	

Kuva 1. ”Konealueet” -välilehden toiminnalliset sarakkeet. Näitä ei tarvitse itse täyttää, jos hyödynnät pöytäkirjan toiminnallisuuksia suunnitellusti.

Muut sarakkeet ovat itse täytettäviä. Lisäksi ”Tyyppi” -sarakkeen soluissa valitaan pudotusvalikosta, onko kyseessä esim. tulo, poisto, vai erillispoisto.

SFP-arvo jätettiin tältä sivulta pois, koska sitä ei ollut järkevästi mahdollista tehdä SFP-oppaan mukaisesti nykyisten tietokenttien kanssa. SFP-mittauksista on suositeltavaa tehdä erillinen pöytäkirja tai lisätä itse erillinen välilehti tähän pöytäkirjaan.

Huonetilat -välilehti

Tämän välilehden poistaminen vaikuttaa työkirjan laskentaominaisuuksiin, jolloin kaikkien välilehtien kaavat eivät välttämättä toimi oikein. Ei suositella poistettavaksi.

Tämä välilehti on tarkoitettu pääosin luentaan, ei täyttöön. Taulukko koostaa automaattisesti tilakohtaiset kokonaisilmavirrat ”mittauspöytäkirja” -välilehdelle syötetyistä tiedoista, ja näyttää poikkeamat suunnitteluarvoista, sekä tulo- ja poistoilmavirtojen väliset tilakohtaiset erotukset. Kaikki mittaukset, joilla on sama puhaltimen tunnus ja tilanumero, nousevat tällä sivulla yhdelle riville yhteenlaskettuina. Tilatyypin teksti määräytyy ensimmäisen kaavan löytämän tilakuvauksen perusteella. Jos samassa tilassa on eri puhaltimen tunnuksella olevia mittaustuloksia, ne tulevat eri riveille. Rivijärjestys määräytyy tilanumeron perusteella.

Itse täytettäviä soluja ovat vain tilakohtaisten paine-erojen solut sekä huomio, eli ”★” -solu (kuva 2). Täytettävät tiedot eivät tällä hetkellä seuraa automaattisesti luotuja tietoja, eli täyttö on tehtävä ”mittauspöytäkirja” -välilehden valmistumisen jälkeen. Jos tunnistetietoja myöhemmin korjaa, pitää paine-ero- ja huomiotiedot päivittää käsin oikeille riveille.

Tunniste			Tuloilma				Poistoilma				Erotus tulo-poisto		Paine-ero		★
Puhaltimen Tunnus	Tilanumero	Tilatyppi	Mitattu l/s	Suunniteltu l/s	Poikkeama l/s	Poikkeama %	Mitattu l/s	Suunniteltu l/s	Poikkeama l/s	Poikkeama %	Mitattu l/s	Suunniteltu l/s	Käytävä	Ulkoilma	Ne
TK01	103	Opetustila	179,5	180,0	-0,5	0 %	161,4	180,0	-18,6	-10 %	18		-6,0 Pa	-5,0 Pa	1
TK01	105	Opetustila	204,3	180,0	24,3	13 %	178,9	180,0	-1,1	-1 %	25		0,0 Pa	-3,0 Pa	

Kuva 2. ”Huonetilat” -välilehden täytettävät solut.

Mittauspöytäkirja -välilehti

Tämän sivun poistaminen vaikuttaa lähes kaikkiin työkirjan laskentaominaisuuksiin, jolloin muiden välilehtien laskentakaavat eivät toimi oikein. Ei suositella poistettavaksi.

Tälle välilehdelle kirjataan kaikki päätelaitekohtaiset mittaukset ja edelliset välilehdet hakevat tietonsa isolta osin tältä välilehdeltä. Siksi on tärkeää kirjata toistuvatkin tiedot jokaiselle riville.

Lisää uusia rivejä tarvittaessa ”lisää rivejä” -ominaisuutta tai ctrl+”+” pikanäppäintä käyttäen (painamalla samanaikaisesti ”ctrl” ja ”+” näppäimiä). Uusi rivi luodaan valitun rivin yläpuolelle.

Kuvaan 3 merkityt sarakkeet hakevat tiedot k-arvotietokannasta tai suorittavat automaattista laskentaa.

Sijainti			Tekniset tiedot							Tulokset				Huom
Tila №	Huone Tila	Puhaltimen Tunnus	+	-	Päätelaite Mittapiste	Koko mm	Paine Pa	Avaus Asento	Kerroin k-arvo	Mitattu l/s	Suunniteltu l/s	Ero l/s	Ero %	★
103	Opetustila	TK01	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	KSO	160	45	5	4,4	29,5	30,0	-0,5	-2 %	
103	Opetustila	TK01	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	KSO	160	43	5	4,4	28,9	30,0	-1,1	-4 %	

Kuva 3. Toiminnallisuuksia sisältävät sarakkeet ”mittauspöytäkirja” -välilehdellä.

”Tila No”

”Huonetilat” -välilehti **hakee tämän solun ja ”puhaltimen tunnus” -solun perusteella kokonaisilmavirtatiedot automaattisesti.**

”Huonetila”

Tähän kirjataan tilalle määritelty tilatyppi tai kuvaus.

”Puhaltimen tunnus”

”Konealueet” -välilehti **hakee tämän solun perusteella** kirjatut puhallintunnukset.

”Huonetilat” -välilehti **hakee tämän solun ja ”Tila No” -solun perusteella** kokonaisilmavirtatiedot automaattisesti; jos yhteen huonetilaan vaikuttaa kahden eri IV-koneen palvelualue, tulee samasta huonetilasta kaksi riviä ”huonetilat” -välilehden taulukkoon.

”+” ja ”-”

Näiden solujen ruudukot saattavat Excelin päivitysversion mukaan olla oletusarvoisesti näkymättömät ja **tulevat näkyviksi/valituiksi automaattisesti** ”päätelaitte” -soluun valitun laitteen perusteella.

”Konealueet” ja ”huonetilat” -välilehtien laskennat määrittelevät tämän perusteella, onko rivin mittaus- ja suunnitteluarvot tulo- vai poistoilmaa.

”Päätelaitte” & ”Koko”

”Päätelaitte” -solu **hakee k-arvotietokannasta** löytyviä päätelaitteita sitä mukaa, kun soluun alkaa kirjoittamaan. Päätelaitteen koostuessa tasauslaatikosta ja hajottajasta, tulee kirjauksessa käyttää tasauslaatikon tyyppiä, sillä se määrittelee k-arvon. Poistoilmassa myös hajottajaosalla on merkitystä, silloin tietokanta tarjoaa myös hajottajaa. Aloita kirjoittaminen kuitenkin laatikon tyypistä.

”Koko” -solu **hakee tietokannasta** valitulle päätelaitteelle mahdolliset koot, ja voit valita oikean koon pudotusvalikosta, kun päätelaitte on valittu. Huomaa, että laitteille, joita voidaan käyttää tulo- ja poistoilmavirralla, on erilaiset kokoarvot, esim. ”200 – tulo”. Tämä määrittelee ”+” ja ”-” sarakkeisiin, miten mittaustulos huomioidaan laskennassa.

Jos tietokannassa ei ole tarvitsemaasi päätelaitetta, voit kirjoittaa kenttiin vapaasti omat tiedot. Tällöin ”k-arvo” -soluun tulee teksti ”ei löydy”, jonka päälle voit kirjoittaa oikean k-arvon.

”Paine”

Syötä tähän soluun mitattu paine tai kanavanopeus.

”Avaus/Asento”

Syötä tähän soluun päätelaitteen säätöasento, jos sellainen on määriteltävissä.

”Kerroin”

Tämä solu **valitsee automaattisesti** oikean k-arvon ”päätelaitte”, ”koko” ja ”avaus” -solujen tietojen perusteella, mikäli päätelaitte ja koko löytyy tietokannasta. Muussa tapauksessa soluun tulee teksti ”ei löydy”.

”Mitattu”

Tämä solu **laskee automaattisesti** mitatun ilmavirran paineen ja k-arvon perusteella.

”Suunniteltu”

Syötä tähän soluun päätelaitteelle suunniteltu ilmavirta.

”Ero l/s” & ”Ero %”

Nämä solut **laskevat automaattisesti** erotuksen litroina/prosentteina mitatun ja suunnitellun ilmavirran välillä.

”★”

Jos kyseisessä päätelaitteessa on jotain huomioitavaa, **kirjaa tähän** järjestysnumero ja kirjaa huomio ”lisätiedot ja huomiot” -välilehdelle samaa järjestysnumeroa käyttäen.

Säätöpeltiluettelo

Tämän välilehti ei vaikuta muiden välilehtien tiedonhakuun tai laskentaan ja tämän voi tarvittaessa poistaa.

Tälle välilehdelle on tarkoitus dokumentoida kaikki runkosäätöpeltien tiedot. Myös säätöpeltien tiedot löytyvät k-arvotietokannasta, ja tämän taulukon tiedonhaku toimii vastaavasti, kuin ”mittauspöytäkirja” -välilehdellä.

IMS-laiteluettelo

Tämän välilehti ei vaikuta muiden välilehtien tiedonhakuun tai laskentaan ja tämän voi tarvittaessa poistaa.

Tälle välilehdelle on tarkoitus dokumentoida kaikki ilmamääräsäätimien tiedot. Taulukko ei hyödynnä k-arvotietokantaa.

”Varaus” -sarakkeisiin voi vaihtaa omat nimikkeet ja niitä voi hyödyntää eri valmistajien laitteiden erilaisten asetustietojen dokumentointiin.

Asetukset ja muutoshistoria -välilehti

Tämän välilehden asetukset vaikuttavat liian suurien poikkeamien värimuotoiluihin ”huonetilat” ja ”mittauspöytäkirja” -välilehdillä. Värimuotoilu helpottaa poikkeamien havaitsemista mittauksista.

Muutoshistorian tarkoitus on parantaa pöytäkirjan hyödyntämistä rakennuksen elinkaaren aikana, jolloin kohteesta voidaan ylläpitää vain yhtä mittauspöytäkirjapohjaa, josta tehdään vain päivitysversio mahdollisten muutosten yhteydessä. Tälle sivulle voi myös kirjata eri mittausvaiheiden sääolosuhteet, jos tasapainotus sijoittuu pitkälle aikavälille.

Lisätiedot ja huomiot -välilehti

Tälle välilehdelle voidaan raportoida kaikki tasapainotustyön yhteydessä havaitut huomiot, lisätutkimustarpeet ja korjaussuositukset. Käytä samoja järjestysnumeroita, kuin muiden välilehtien ”★” -soluissa, kohdistamaan huomiot oikeisiin tiloihin, koneisiin tai päätelaitteisiin.