

Yksinkertaisten kohteiden ilmavirtojen mittauspöytäkirjapohjan käyttöohje

Johdanto

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

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 ilmavirtojen mittauspöytäkirjapohja
- Yksinkertaisten kohteiden ilmavirtojen mittauspöytäkirja
- Painovoimaisen ilmanvaihdon tarkastuspöytäkirja

Tämä käyttöohje koskee yksinkertaisten kohteiden ilmavirtojen mittauspöytäkirjapohjaa.

Yleistä

Yksinkertaisten kohteiden mittauspöytäkirjan tarkoitus on palvella pääosin asuntokohtaisen ilmanvaihdon kohteiden tarpeita. Pöytäkirjapohjassa on runsaasti toiminnallisuuksia, jotka automatisoivat laskentaa ja tietojen koostamista. Nämä toiminnot mahdollistavat uudenlaisen virtuaalisen mittaus- ja tasapainotustavan ilmanvaihtojärjestelmille. Virtuaalinen tasapainotus lisää varmuutta mittauksen ja tasapainotuksen suorittamiseen ja nopeuttaa työtä.

Tässä ohjeessa on kuvattu pöytäkirjan ominaisuudet ja virtuaalisäädön toteutus.

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 mittauksen toistettavuuden, laskennallisen tarkastelun, säätöasentojen palauttamisen sekä valvonnan kannalta.

K-arvotietokanta

Pöytäkirjaan on sisäänrakennettu k-arvotietokanta, joka lopullisessa julkaisussa tulee sisältämään eri päätelaitevalmistajien 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.

Rakenne

Pöytäkirjan rakenne on suunniteltu palvelemaan pöytäkirjan lukijaa ja tekijää;

- ”Koostenäkymä” -välilehdelle kirjataan kaikki mittauskohteen tiedot ja asetuservot, sekä rakennuksen paine-eromittaukset ja yleiset huomiot mittauksista. Näiden tietojen alle koostenäkymä kerää automaattisesti ”Täyttönäkymä” ja ”Mobiilinäkymä” -välilehtien mittaus tulokset. Vain tämä välilehti toimitetaan asiakkaalle.
- ”Täyttönäkymä” -välilehti on pöytäkirjan täyttöä ja virtuaalisäätöä varten.
- ”Mobiilinäkymä” -välilehti on puhelimen näytölle sopiva näkymä, jossa on samat ominaisuudet kuin ”Täyttönäkymä” -välilehdellä suppeammilla tietokentillä.
- Pöytäkirja kertoo myös huomioväreillä, jos päätelaitteiden minimipaineet eivät toteudu tai mittausarvot poikkeavat liikaa suunnittelu-arvoista.

Koostenäkymä

Koostenäkymän etusivulle kirjataan oleelliset kohdetiedot, työn toteuttajan tiedot, sekä mittausasetukset, olosuhteet ja mittalaitetiedot. Yläreunaan on varattu pieni tila yrityksen logon lisäämistä varten. Myös mittalaitteen tarkkuudelle (selviää kalibrointitodistuksesta) on oma kenttä, jolloin pöytäkirjasta on helpompi arvioida hyväksyttäviä poikkeamia.

Etusivulla on myös ”Mittaus tilanne” -taulukko, joka kerää automaattisesti mitatut ja suunnitellut kokonaisilmavirrat ja niiden poikkeamat. Vastaava ”Tehostus” taulukon mittaaja täyttää tarvittaessa itse, tai laatii tehostustilanteesta erillisen pöytäkirjan.

Kiinteistötunnuksen voi tarvittaessa etsiä esimerkiksi maanmittauslaitoksen Karttapaikka -palvelusta: <https://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/karttapaikka>

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

Kuvassa 1 on esimerkki ”Koostenäkymä” -välilehden etusivusta.

LOGO	ILMANVAIHDON MITTAUSPÖYTÄKIRJA				Tilaaaja:	Teemu Tilaaaja	
	Kohde:	Päiväkoti			Pöytäkirja pvm:	16.11.2024	
	Osoite:	Testikuja 2			Mittaaaja:	Milla Mallittaja	
	Postinro:	01100			Puhelin:	0401234567	
	Toimipaikka:	Mallimaa			Sähköposti:	milla@mallimaja.fi	
	Kiinteistötunnus:	153-164-232-1					
Mittausasetukset ja olosuhteet				Mittauspäivä(t):	15-16.11.2024		
asetuksen kuvaus	Tulo, %	Poisto, %	Asetus	Suodattimet vaihdettu, pvm:	3.5.1987		
Poissa:	32	36	1	Suunniteltu ilmavirtaero +/-:	10 %		
(asetus ei käytössä):	-	-	2	Huoneiston paine-ero ulkoilmaan:	2,0 Pa		
Kotona:	56	58	3	Mittalaitteena käytetty:	Velocicalc 0565-P		
(asetus ei käytössä):	-	-	4	Mittalaitteen tarkkuus:	1% lukemasta, ±1Pa		
Tehostus:	84	87	5	Mittarin kalibrointipäivämäärä:	10.3.2025		
Liesikuvun kompensointi:	+10%			Lämpötila ja tuulen nopeus:	3 m/s		
Konemalli:	Enervent Pandion ECO						
Mittauspöytäkirjan tiedot asetuksella:					3		
Muut asetusarvot:				Mittaustilanne			
Konemalli: Enervent Pandion ECO				Mitattu	Suunniteltu	Ero	Ero
C02 raja-arvot:				I/s	I/s	I/s	%
Lämpötila aset. (Tulo):				Tuloilma			
Kosteus raja-arvo:				Poistoilma			
				Ilmavirtaero			
Paine-erot vaipan yli mitattuna:				Tehostus			
Poissa:	0,0 Pa			I/s	I/s	I/s	%
Kotona:	0,0 Pa			Tuloilma			
Tehostus:	0,0 Pa			Poistoilma			
Liesikupu, käytössä:	0,0 Pa			Ilmavirtaero			
Huomio nro				Huomiot ja havainnot			
1	Havainnot ilmanvaihtolaitteen kunnosta, vioista ja toiminnoista.						
2	Koneen lisävarustelutiedot, jos niitä on						
3	Liesikuvun kytkennän tyyppi; Onko aktiivihilisuodatin; Onko yhteispoistokanavassa liitäntä koneen omaan						
4	Löytyykö korvausilmareittejä, ovatko venttiilit auki mittauksilanteessa?						
5	Onko keskuspolymuria?						

Kuva 1. ”Koostenäkymä” -välilehden etusivu.

Koostenäkymän pöytäkirjaa ei täytetä itse, vaan se kerää oletusarvoisesti omaan taulukkoon kaikki ”Täyttönäkymä” ja ”Mobiilinäkymä” -välilehdille kirjatut tulokset ja laskee kokonaisilmavirrat etusivulle. Taulukon vieressä on asetusruudut (kuva 2), joilla voi valita, minkä välilehtien tiedot koostenäkymään kerätään ja minkälaisia poikkeama-arvoja koostenäkymän taulukko näyttää.

		Koostenäkymän asetukset		
Poisto	Tulo		10	Matala säätöpaine
POIS	POIS	Mobiilinäkymä	-	
PÄÄLLÄ	PÄÄLLÄ	Täyttönäkymä	20 %	Suurin hyväksyttävä poikkeama, ero %

Kuva 2. Koostenäkymän pöytäkirjan näkymäasetukset ja poikkeama-asetukset.

Täyttönäkymä -välilehti

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

Tämä sivu on mittaustulosten täyttöä varten. Sivulla on automaattinen kerroskohtainen kokonaisilmavirtojen laskenta. Tulo- ja poistoilmavirtamittauksille on eri taulukot, joka mahdollistaa virtuaalisäätöominaisuuden. Kuvassa 3 on esimerkki taulukon tietokentistä. Taulukon ”Seuranta” solu ja sinisellä taustalla oleva prosenttilukeman sisältävä solu on virtuaalisäädön tarpeisiin (selitetty alla).

Poistoilma												100 %	Ref
Tila		Tekniset tiedot					Tulokset						
KRS №	Huone / Tila	Päätelaite Mittapiste	Koko Ød	Paine Pa	Avaus mm	Kerroin k-arvo	Mitattu l/s	Suunniteltu l/s	Seuranta %	-Ero l/s	-Ero %	★	
1	Kytpyhuone	KSO	125	32	-8	1,74	-9,8	-10	98 %	-0,2	-2 %		

Kuva 3. Täyttönäkymän pöytäkirjataulukon tietokentät.

Taulukon vieressä on lisäksi täyttönäkymälle omat asetukset poikkeamien korostuksiin.

Virtuaalinen tasapainotus

Virtuaalinen tasapainotus mahdollistaa uudenlaisen tavan mitata ja tasapainottaa yksinkertaisten kohteiden ilmanvaihtojärjestelmiä. K-arvotietokanta ja päätelaitteiden prosentuaalinen seuranta mahdollistaa nopean tavan esisäätää päätelaitteet suhteelliseen tasapainoon keskenään. Virtuaalinen tasapainotus suoritetaan seuraavasti:

1. Suoritetaan karkea esisäätö siten, että ne päätelaitteet, joille on suunniteltu suurimmat ilmavirrat, avataan maksimiavausasennoille. Ensimmäisellä mittauskierroksella kirjataan pöytäkirjaan päätelaitteet, niiden koot ja mitatut paine-erot, sekä suunnitellut ilmavirrat. Pöytäkirja laskee näiden perusteella suunnitteluilmavirtojen mukaisia laskennallisia avausasentoja, ÄLÄ siis vielä kirjaa itse avausasentoja.
2. Selvitetään referenssiventtiili eli pöytäkirjan seurantaprocentin mukainen heikoin venttiili. Referenssiventtiili merkitään R-kirjaimella saman rivin ”★” -soluun.
3. Taulukon yläpuolen siniseen soluun kirjataan referenssiventtiilin prosenttiarvo. Tämä muuttaa kaikkien muiden rivien seurantaprocentit referenssiventtiilin prosenttiarvoa vastaavaksi ja laskee kaikille venttiileille laskennalliset avaukset.
4. Päätelaitteiden säätöasennot muutetaan vastaamaan pöytäkirjan laskemia avausasentoja.
5. Suoritetaan tarkastusmittauskierros ja päivitetään tulokset pöytäkirjaan.
6. Tehdään viimeiset hienosäädöt.
7. Toista kohdat 1-6 tulo-/poistopuolelle.

Mobiilinäkymä -välilehti

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

Tämä sivu toimii samoin kuin ”täyttönäkymä” -välilehti, mutta se on skaalattu sopimaan puhelimen näyttöön ja muutama tietokenttä on jätetty pois (kuva 4). Myös virtuaalisäättö toimii tällä sivulla (ohje ylempänä).

Voit valita käytätkö mittaustulosten täyttöön ”täyttönäkymä” vai ”mobiilinäkymä” sivua tai molempia.

The screenshot shows a mobile spreadsheet application interface. At the top, the status bar displays the time 12:26, battery level at 71%, and various connectivity icons. The title bar reads "V1018-Yksinkertaiste...pystymalli-testikäyttö". Below the title bar is a navigation menu with icons for back, edit, search, undo, redo, share, and a vertical ellipsis. The main content area displays a spreadsheet with columns A through M and rows 1 through 9. The data is organized into two main sections: "Poisto" (rows 1-4) and "Tulo" (rows 1-4). The "Poisto" section has columns for "KRS", "Mittattu", "Suunniteltu", and "%". The "Tulo" section has columns for "KRS", "Mittattu", "Suunniteltu", and "%". Below this, there is a "Ref" cell with "94%" and another "94%" cell. The bottom section is titled "Poistoilma" and contains a table with columns for "Tila", "Tekniset tiedot", and "Tulokset". The "Tila" column includes "KRS N°" and "Huone Tila". The "Tekniset tiedot" column includes "Pääteläite Mittapiste", "Koko Ød", "Paine Pa", "Avaus mm", and "Kerroin k-arvo". The "Tulokset" column includes "Mittattu U/s", "Suunniteltu U/s", "Seuranta %", and a star icon. The data rows for "Poistoilma" are as follows:

KRS N°	Huone Tila	Pääteläite Mittapiste	Koko Ød	Paine Pa	Avaus mm	Kerroin k-arvo	Mittattu U/s	Suunniteltu U/s	Seuranta %	★
1	K	KSO	125	22,0	10	4	-18,8	-20	94 %	R
1	WC	KSO	125	30,0	0	2,7	-14,8	-16	92 %	
1	KPH	KSO	125	35,0	-1	2,58	-15,3	-16	95 %	

At the bottom of the screen, there is a function input field showing "fx" and "10", and a toolbar with icons for various spreadsheet functions like copy, paste, and undo. The bottom navigation bar shows the Android home, app, and back buttons.

Kuva 4. Android -puhelimien kuvakaappaus "Mobiilinäkymä" -välilehdeltä.