

SFP_v -LUVUN MITTAAMINEN JA VASTAANOTTOTARKASTUS

Rakentamismääräyskokoelman asetus 1009/2017 Sisäilmasto ja ilmanvaihto edellyttää rakennuksen ominaissähkötehon mittaamista laitoksen käyttöönottovaiheessa. Suunnittelu voidaan hyväksyntävaiheessa todentaa käyttämällä yhteenvetolomaketta, jossa lasketaan koko järjestelmän ominaissähköteho. Käyttämällä liitteen mukaista kaavaketta yksittäisten koneiden mittausten dokumentoinnissa voivat esimerkiksi tilaaja ja rakennusvalvonta todeta ilmanvaihtojärjestelmän vaatimustenmukaisuuden ominaissähkötehon osalta. Tämän ohjeen liitteenä on esimerkki yksittäisen ilmanvaihtokoneen vastaanottomittauspöytäkirjasta. Aihetta laajemmin käsittelevän SFP-oppaan liitteessä 3 on yksityiskohtainen menettely, jolla voidaan arvioida vaatimusten täyttymistä tilanteissa, joissa vaatimus ei yksinkertaisen mittauksen perusteella näytä toteutuvan.

Mittausolosuhteet

Vastaanottomittaukset on helpointa tehdä, kun ulkolämpötila on välillä + 5 ... +15 °C. Tällöin ei yleensä tarvita jäähdytystä ja kone voidaan asettaa tilaan, jossa lämmönvaihtimet ovat kuivia.

Vastaanoton yhteydessä tehtävässä SFP_v-luvun mittauksessa käytetään puhtaita suodattimia.

Ilmanvaihtokoneen mitoituksessa on käytetyt ilman tiheyden ja puhaltimen kierrosnopeus saattavat poiketa vastaavista käyttötilanteen arvoista. Koska koneen ilmavirrat riippuvat näistä arvoista, on vastaanottotarkastuksessa mitatut arvot redusoitava (muunnettava) suunnittelutilanteen arvoihin niin, että mitattuja ja suunniteltuja SFP-lukuja voidaan ylipäättään verrata. Yksityiskohtainen menettely SFP_v-luvun määrittämiseksi mittauksista on esitetty SFP-oppaan liitteessä 3. Vastaanottomittauksissa on ilmavirroissa huomioitava mahdollisten vuotoilmavirtojen vaikutus, ja esimerkiksi tuloilmapuhaltimelta mitattua ilmavirtaa on yleensä kasvatettava mahdollisen vuodon takia niin, että suunniteltu ulkoilmavirta toteutuu.

Käyttöönotossa ja myöhemmissäkin tarkastusmittauksissa on tärkeitä mitata puhaltimien kierrosnopeus vallitsevassa kuormituksessa, sillä kierrosnopeus vaikuttaa ottotehoon nopeuden kolmannessa potenssissa. On myös melko yleistä, että kierrosnopeutta joudutaan muuttamaan suunnitteluarvosta asennuksen ja ilmavirtojen säädön yhteydessä.

Ilmanvaihtokoneen ovien ja luukkujen on oltava suljettuina kierrosluvun mittauksen aikana, jotta paineen ja ilmavirran arvot eivät muuttuisi.

Ulko- tai ulospuhallusilmavirran mittaaminen

Puhaltimen nopeus asetellaan sellaiseksi, että ulko- tai ulospuhallusilmavirran mitoitusilmavirta, jossa on huomioitu mahdollisten vuotojen kompensointi, saavutetaan ja sähkötehon mittaaminen suoritetaan tässä pisteessä. Konevalmistajan mitoituslaskelmista katsotaan koneittain, millä tulo- tai poistoilmavirralla saavutetaan mitoituksen tavoitteena oleva ulko- tai ulospuhallusilmavirta.

Ominaissähkötehon määrittämiseen tarvitaan puhallinkohtaisesti mitattu ilmavirta ja verkosta otettu sähköteho.

Ilmavirta mitataan ilmanvaihtojärjestelmään asennettujen kiinteiden mittausantureiden avulla ja niiden puuttuessa muilla riittävän tarkkuuden antavilla mittausmenetelmillä. Useimmat puhaltimet on varusteltu kiinteällä ilmavirran mittausanturilla, joka on kalibroitu ko. puhaltimeen.

Lämmöntalteenotolla varustetussa ilmapuhalluskoneessa ulospuhallusilman lämpötila voi poiketa merkittävästi poistoilman lämpötilasta. Mikäli poistoilmapuhaltimen ilmavirta mitataan puhaltimessa olevalla mittausanturilla, pitää mittauksessa huomioida lämpötilasta johtuva korjauskerroin.

Muuttuvilmavirtainen ilmanvaihtojärjestelmä

Muuttuvilmavirtaisessa järjestelmässä kaikki ilmavirtasäätimet ajetaan mitoittavan ilmavirran mukaan säädettyihin asentoihinsa ja koneen kokonaisilmavirta sekä ominaissähköteho SFP_v mitataan tässä pisteessä. Tässä vaiheessa on suositeltavaa kytkeä puhaltimen paineohjaus pois ja asettaa taajuusmuuttajalle tätä nopeutta vastaava kiinteä taajuusohjaus. Tällä tavalla vältetään säädön ja sähkötehon huojuminen mittauksen aikana.

Sähkötehon mittaaminen

Sähkötehon mittaaminen käy luontevimmin käyttäen pihittyypistä mittaria, joka ei vaadi johtimien irrottamista. Jokainen puhallin mitataan erikseen.

Mittaus suoritetaan aina taajuusmuuttajan tulopuolelta taajuusmuuttajan ja verkon välistä. Mittausta ei saa tehdä taajuusmuuttajan lähtöpuolelta, muuttajan ja moottorin välistä.

Mittauslaitteen pitää olla sellainen, että se mittaa samanaikaisesti virran sekä jännitteen ja laskee sekä näyttää verkosta otettavan sähkötehon. Perinteinen, pelkästään virtaa mittaava pihitimittari ei sovellu tähän käyttöön, koska vain virta-arvo mittaamalla ja muut arvot olettamalla (jännite ja $\cos \phi$) ei saada riittävän tarkkaa tehoarvoa. Erityisesti, kun mitataan taajuusmuuttajalla varustetun moottorin tehoa, voidaan saada hyvin virheellisiä mittaustuloksia, ellei mittauslaite ole soveltuva tähän käyttöön. Mittarin mittaustavan pitää olla ns. true-RMS, jolloin se pystyy ottamaan huomioon taajuusmuuttajan aiheuttamat poikkeamat sähkövirran siniaaltoon, vaikka mittaus suoritetaan taajuusmuuttajan tulopuolelta.

Sähkötehon mittaaminen pienestä ilmanvaihtokoneesta

Pienessä ilmanvaihtokoneessa mitataan helpoimmin sähköteho laitteen syöttökaapelin vaihejohtimesta, jolloin molemmat puhaltimet tulevat mukaan samaan mittaukseen. Mittauksen ajaksi pitää mahdollinen pyörivän lämmönsiirtimen roottori pysäyttää, koska sen ottama teho ei kuulu mittaukseen.

Ominaissähkötehon määrittämiseen tarvitaan puhallinkohtaisesti mitattu ilmavirta ja verkosta otettu sähköteho. Laitteen ollessa tyyppihyväksytty tai sertifioitu voidaan pienen koneen ominaissähköteho todeta myös ko. koneen tehokäyrästä, jolloin riittää ilmavirran mittaus itse kohteessa.

Mittauksen dokumentointi

Vastaanottomittauksesta täytetään konekohtainen mittauspöytäkirja, jonka esimerkki on liitteenä. Ominaissähkötehokkuuden laskennassa käytettävät tulokset siirretään kohteesta valmistetulle yhteenvetolomakkeelle.

Ilmanvaihtokoneen vastaanottopöytäkirja/mittauspöytäkirja

Mittauspöytäkirja tehdään jokaisesta mitatusta koneesta ja tiedot siirretään yhteenvetolomakkeelle rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähkötehon laskentaa varten.

Kohteen nimi:

Koneen tunnus:

Mittauspäivämäärä:

Kellonaika:

Mittaaja:

Alla oleva taulukko on esimerkki mittauspöytäkirjasta, jossa on esimerkinomaisesti esitetty mitkä suureet mitataan ja mitkä kyseisessä kohteessa jätetään mittaamatta.

Suure	Suunniteltu ¹⁾	Mitattu ²⁾	yksikkö	Huomautus
Ulkoilmavirta	2,5	ei mitata	m ³ /s	
Ulospuhallusilmavirta	2,5			
Tuloilmavirta	2,58			
Poistoilmavirta	2,58	ei mitata		
Tulopuhaltimen teho	xx		kW	
Poistopuhaltimen teho	xx		kW	
Tulopuhaltimen kierrosnopeus	xx		rpm	tarvittaessa
Poistopuhaltimen kierrosnopeus	xx		rpm	tarvittaessa
EATR	3 %	ei mitata		
LTO:n vuotoilmavirrat	0,08	ei mitata	m ³ /s	
Lisäpainehäviö vuotosuuntien hallitse-	30	ei mitata	Pa	
Ulkoilmakanaviston painehäviö	60		Pa	
Ulospuhalluskanaviston painehäviö	60		Pa	
Tulokanaviston painehäviö	220		Pa	
Poistokanaviston painehäviö	190		Pa	
Ilman lämpötila ennen tulopuhallinta	xx		C	
Ilman lämpötila ennen poistopuhallinta	xx		C	
Ulkoilman lämpötila	20		C	
Poistoilman lämpötila	20		C	
Ilmanpaine	1013		hPa	

1) Koneen valmistaja tuottaa tiedon mitoitusajan yhteydessä

2) taulukko on esimerkki mittauspöytäkirjasta, jossa on esimerkinomaisesti esitetty mitkä suureet mitataan ja mitkä kyseisessä kohteessa jätetään mittaamatta. Esimerkiksi valmistaja voi merkitä mitattu-sarakkeeseen, minkä suureiden mittausvalmius on toimituskokonaisuudessa mukana. Tyhjiksi jätettyjen rivien suureiden arvot mitataan.

Mittauksissa käytetyt laitteet, niiden tarkkuus ja viimeisin kalibrointipäivä

Suure	Laite	Tarkkuus	Kalibroitu
Ilmavirta			
Sähkötehoteho			
Kierrosnopeus			
Paine-ero, isot paine-erot			
Paine-ero, pienet paine-erot			
Ilman lämpötila			
Ilmanpaine			