

Harjoitusten vetäjä

Jarkko Heinonen
on LVI-tekniikan lehtori
ja rakentamisen tiimi-
vastaava Satakunnan
ammattikorkeakoulussa.



Kuuluuko ääniä?

Luokkahuoneeseen ollaan valitsemassa ilmanvaihdon päätelaitteita. Ilmanvaihtokoneen aiheuttama äänitaso huoneeseen L_{wA} on 30 dB(A). Poistoilman kanavasta huoneeseen tuleva ilmanvaihtokoneen ääni on merkityksetön, mutta poistoilmalaitteen aiheuttama äänitaso L_{pA} huoneeseen on 27 dB(A).

Ilmanjako voidaan toteuttaa joko kahdella tuloilmalait-

teella tai kolmella tuloilmalaitteella. Jos käytetään kahta tuloilmalaitetta, yhden laitteen aiheuttama äänitaso L_{pA} huoneeseen on 28 dB(A) ja jos käytetään kolmea tuloilmalaitetta, yhden laitteen aiheuttaa äänitaso L_{pA} huoneeseen on 25 dB(A). Huonevaimennuksena voidaan käyttää arvoa 4 dB(A). Täyttääkö kumpikaan vaihtoehto luokkahuoneiden äänitasovaatimusta ≤ 33 dB(A)?

Ratkaisu TALOTEKNIikka-LEHTI NRO 3/2017

Edelliskerran tehtävänä oli laskea, miten vanhan hotellin peruskorjaus pitäisi tehdä *Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi korjaus- ja muutostöissä* mukaan. Hotellissa, jonka lämmitetty nettopinta-ala on 1200 m², suunnitellaan rakennusluvan vaativaa peruskorjausta.

Sisätilojen lisäksi myös ulkoseinät ja ilmanvaihtojärjestelmä korjataan. Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmänä on ollut koneellinen poisto. Rakennuksen mitattu poistoilmavirta ennen remonttia on 1,8 m³/s. Peruskorjauksessa ilmanvaihtojärjestelmäksi tulee koneellinen tulo ja poisto LTO:lla. Ympäristöministeriön asetuksen mukaan LTO:n vuosiyötysuhteen on oltava korjauksen jälkeen vähintään 45 %. Jos ener-

$$Q_{iv,tammikuu} = \rho_i * c_{pi} * q_{v,tulo} * \eta_{a,ivkone} * (T_s - T_u) * \Delta t$$

$$= 1,2 \frac{kg}{m^3} * 1,0 \frac{kJ}{kg^{\circ}C} * 2,4 \frac{m^3}{s} * 0,45 * (18^{\circ}C - (3,97^{\circ}C)) * 31d * 24h/d = 7191,6 kWh$$

E-lukua laskettaessa ostoenergiankulutus pitää laskea standardikäytön avulla, joten ulkoilman lämpötilana on käytetty Suomen rakentamismääräyskokoelman osasta D3 löytyvää tammikuun keskilämpötilaa Helsinki-Vantaalla ja ilmavirtana standardikäytön ilmavirtaa majoitusliikerekennuksille 2,4 m³/s (2 l/s m²).

Vuoden kaikki kuukaudet lasketaan samalla tavalla. Kesä-, heinä- ja elokuun osalta oletetaan, että tuloilmaa ei lämmitetä. Koko vuoden osalta ilmanvaihdon lämmitysenergiankulutus pienenee 219996 kWh. Jos lämmöntalteenoton vuosiyötysuhde on 0,55, koko vuoden osalta il-

giatehokkuuden osoittamisessa ulkoseinän osalta käytetään rakennusosakohtaisia vaatimuksia, ulkoseinän nykyinen U-arvo (0,35 W/(m² K)) pitäisi puolittaa.

Peruskorjauksen energiatehokkuus voidaan osoittaa myös E-luvun avulla. Jos määräysten toteutuminen halutaan osoittaa E-luvun avulla, niin hotelleissa rakennuksen E-lukua pitää parantaa 30%. Rakennuksen E-luku ennen remonttia on 400 kWh_E/m², joten korjausten jälkeen rakennuksen E-luvun pitäisi olla enintään 280 kWh_E/m². Jos rakennusta ei haluta lisäeristää, E-luvun lasku pitäisi saada aikaan lisäämällä ilmavaihtojärjestelmään riittävän tehokas lämmöntalteenotto. Jos lämmöntalteenoton vuosiyötysuhde on 0,45, lämmöntalteenoton vaikutus energiakulutukseen tammikuussa voidaan laskea kaavalla.

manvaihdon lämmitysenergiankulutus pienenee 268884 kWh. Jos lämmöntalteenoton vuosiyötysuhde on 0,75, koko vuoden osalta ilmanvaihdon lämmitysenergiankulutus pienenee 366660 kWh.

Siirtyminen koneellisesta poistoilmavaihdosta koneelliseen tulo- ja poistoilmavaihtoon kuitenkin lisää sähkönkulutusta. Jos arvioidaan, että koneellisen poistoilmavaihdon SFP-luku on ollut 1,5 ja koneellisen tulo- ja poistoilmajärjestelmän SFP-luvuksi tulee 2,0, niin standardikäytön energiakulutuksen kasvu voidaan yksinkertaistaen laskea kaavalla

$$W_{ilmanvaihto} = (SFP_{jälkeen} - SFP_{ennen}) * q_v * \Delta t = (2,0 \frac{kW}{m^3} - 1,5 \frac{kW}{m^3}) * 2,4 \frac{m^3}{s} * 8760h = 10512 kWh$$

Jos lämmöntalteenoton vuosiyötysuhde on 0,45, E-luku remontin jälkeen voidaan laskea kaavalla

$$E - luku = E - luku\ ennen - \frac{(Q_{LTO\ f\ kaukolämpö} + W_{sähkö\ sähkö})}{A_{netto}}$$

$$= E - luku = 400 kWh_E/m^2 a - \frac{(219996 \frac{kWh}{a} * 0,7 + 10512 \frac{kWh}{a} * 1,7)}{1200 m^2} = 287 m^2 a$$

Jos lämmöntalteenoton vuosiyötysuhde on 0,55, saadaan vastaavasti E-luvuksi remontin jälkeen 258 kWh_E/m²a ja vuosiyötysuhteella 0,75 201 kWh_E/m²a. Jos siis seinä ei ha-

luta lisäeristää, niin lasketuista vaihtoehdoista pitää valita LTO vuosiyötysuhteilla 0,55 tai 0,75.