

## Harjoitusten vetäjä

## Jarkko Heinonen

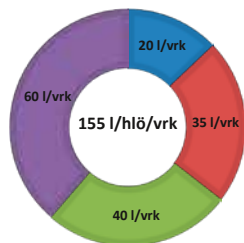
on LVI-tekniikan lehtori ja rakentamisen tiimivastaava Satakunnan ammattikorkeakoulussa.



# Paineita pienemmiksi

Rivitaloyhtiöön on tehty kuntoarvio ja siinä on ehdotettu taloyhtiölle vakiopaineventtiilin asentamista käyttövesiverkostoon. Verkoston painetaso yhtiön vesimittarin jälkeen on 6,0 bar. Suunnittelijan mukaan taloyhtiölle riittäisi, jos painetaso olisi 3,0 bar. Taloyhtiössä käyttövettä käytetään keskimäärin 155 l/hlö/vrk. Oletetaan, että taloyhtiön käyttövedenkulutus jakautuu Motivan mukaisesti seuraavasti:

■ Pyykki ■ WC ■ Keittiö ■ Peseytyminen



Paljonko käyttöveden kulutus alenisi vuositasolla vakiopaineventtiilin asentamisen jälkeen, kun taloyhtiössä on 58 asukasta. Mikä on vakiopaineventtiilin asentamisen suora takaisinmaksuaika, kun veden hintana käytetään 4 €/m<sup>3</sup> ja energian hintana 80 € MWh. Oletetaan, että pyykinpesussa ja WC:ssä käytetään pelkästään kylmää vettä ja peseytymisessä ja keittiössä puoliksi kylmää ja puoliksi lämmintä vettä. Vakiopaineventtiili asennukseen maksaa 300 €.

## Ratkaisu TALOTEKNIikka-LEHTI NRO 2/2019

Edelliskerran tehtävässä piti selvittää, kuinka paljon ilmaa tulee alapohjan läpi sisätiloihin ryömintätilasta. Rakennus on varustettu koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihdolla, joka aiheuttaa 3 Pa alipaineen sisätiloihin. Tämän lisäksi alipainetta rakennuksen sisätiloihin aiheuttaa ”savupiippuilmio” eli lämpötilaeron aiheuttama ilman tiheysero. Rakennuksen sisätilan korkeus on 7 m. Kun sisälämpötila on 21 °C ja ulkolämpötila 1°C, ilman tiheyseroista aiheutuva paine-ero voidaan laskea kaavalla

$$\Delta p = \frac{(T_s - T_u)}{T_u} \times \rho_i \times g \times h = \frac{(21 \text{ °C} - 1 \text{ °C})}{1 \text{ °C} + 273 \text{ °C}} \times 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 7 \text{ m} = 6,0 \text{ Pa}$$

Tehtävässä on oletettu, että rakennusvaipan vuodot ovat jakautuneet tasaisesti koko vaipan alueelle. Näin voidaan olettaa, että neutraaliakseli asettuu rakennuksessa korkeudelle 3,5 m ja savupiippuilmio aiheuttaa alapohjaa vasten 3,0 Pa alipaineen. Koska tuulen vaikutusta ei tehtävässä otettu huomioon, niin alapohjan yli vaikuttaa yhteensä 6 Pa alipaine. Rakennuksen q<sub>50</sub>-luku on 4,0 ja alapohjan pinta-ala on 100 m<sup>2</sup>. Koska tehtävässä oli oletettu, että vuodot ovat jakautuneet tasaisesti koko vaipan alueelle alapohjan läpi tuleva vuotoilmavirta voidaan laskea kaavasta

$$q_v = A \times \frac{q_{50}}{3600} \times \left( \frac{\Delta p}{50 \text{ Pa}} \right)^n = 100 \text{ m}^2 \times \frac{4,0 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \text{ h}}}{3600 \text{ s/h}} \times \left( \frac{6,0 \text{ Pa}}{50 \text{ Pa}} \right)^{0,73} = 0,024 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Kaavassa käytetyn eksponentin n arvo voi, tilanteesta riippuen, olla 0,5-1,0, mutta tässä ratkaisussa on käytetty suomalaisten pientalojen vuotoilmavirtauksiin soveltuvaa arvoa 0,73. Ryömintätilasta alapohjan läpi siis virtaa ryömintätilan olosuhteista riippuen joko raikasta tai vähemmän raikasta ilmaa 24 l/s.

