

## Jarkko Heinonen

on LVI-tekniikan lehtori ja rakentamisen tiimivastaava Satakunnan ammattikorkeakoulussa.



# Ääntä luokkahuoneessa

**K**oulurakennuksen luokkahuonetta ollaan suunnittelemassa sisäilmastoluokan S1 tavoitteiden mukaan. Huoneen katossa on neljä tuloilmalaitetta. Yhden laitteen aiheuttama äänen tehotaso huoneeseen  $L_{WA}$  on 32 dB (A). Huoneen tilavuus on 200 m<sup>3</sup> ja se on akustiselta vaimennukseltaan normaali (absorptioala 30 m<sup>2</sup>). Mikä on tuloilmalaitteiden aiheuttama äänen painetaso  $L_{pA}$  huoneen keskellä, kun tarkastelupisteen etäisyys päätelaitteisiin on 4 m? Muiden LVIS-laitteiden äänitasoja ei tarvitse ottaa huomioon. Täyttääkö luokkahuone sisäilmastoluokan S1 tavoitteen LVIS-laitteiden äänitason suhteen?

## Ratkaisu TALOTEKNIikka-LEHTI NRO 1/2020

Viime kerran tehtävässä piti laskea Vihtiläisen suunnitteluvaiheessa olevan omakotitalon hiilijalanjälki Ympäristöministeriön vähähiilisyden arviointimenetelmän mukaan 50 vuoden laskentajaksona. Muun kuin rakennuksen energiankulutuksen hiilijalanjälki on 20 000 kgCO<sub>2</sub>e laskentajakson aikana. Lämmitysjärjestelmävaihtoehtoina ovat pellettilämmitys, kaukolämpö ja maalämpö. Kaukolämpöjärjestelmällä ostoenergiankulutus muodostuu rakennuksen, tuloilman ja käyttöveden lämmittämisestä (8 200 kWh/a), LVI-järjestelmien ja valaistuksen sähkönkulutuksesta (2 000 kWh/a) ja kuluttajalaitteiden sähkönkulutuksesta (1 800 kWh/a). Tehtävässä oletettiin, että LVI-järjestelmien ja valaistuksen sähkönkulutus on sama kaikilla lämmitystavoilla. Kaukolämmön hyötysuhteena voidaan käyttää arvoa 0,94 ja pellettilämmityksen 0,75. Maalämpöjärjestelmän keskimääräisenä SPF-lukuna voidaan käyttää arvoa 2,8, jossa on otettu huomioon myös lisälämmityksen tarve.

Kaukolämpöjärjestelmän ostoenergiankulutuksen avulla saadaan pellettijärjestelmän rakennuksen, tuloilman ja käyttöveden lämmittämisen ostoenergiankulutukseksi 10277 kWh/a ja maalämpöjärjestelmän ostoenergiankulutukseksi 2753 kWh/a. Energiankulutuksen hiilijalanjäljen laskenta ympäristöministeriön vähähiilisyden arviointimenetelmän mukaan lasketaan 10 vuoden laskentajaksoissa, koska arviointimenetelmässä eri energiamuotojen päästökertoimet vaihtuvat 10 vuoden välein.

Kaukolämpö	2020-2029	2030-2039	2040-2049	2050-2059	2060-2069	50 vuotta
Sähkön kulutus (kWh /10 a)	38000	38000	38000	38000	38000	
Sähkön päästökerroin (g CO <sub>2</sub> /kWh)	121	57	30	18	14	
Sähkön kulutuksen hiilijalanjälki (g CO <sub>2</sub> )	4598000	2166000	1140000	684000	532000	
Kaukolämmön kulutus (kWh /10 a)	82000	82000	82000	82000	82000	
Kaukolämmön päästökerroin (g CO <sub>2</sub> /kWh)	130	93	63	37	33	
Kaukolämmön kulutuksen hiilijalanjälki (g CO <sub>2</sub> )	10660000	7626000	5166000	3034000	2706000	
Energian kulutuksen hiilijalanjälki (kg CO <sub>2</sub> )	15258	9792	6306	3718	3238	38312
Maalämpö	2020-2029	2030-2039	2040-2049	2050-2059	2060-2069	50 vuotta
Sähkön kulutus (kWh /10 a)	65529	65529	65529	65529	65529	
Sähkön päästökerroin (g CO <sub>2</sub> /kWh)	121	57	30	18	14	
Sähkön kulutuksen hiilijalanjälki (g CO <sub>2</sub> )	7928957	3735129	1965857	1179514	917400	
Energian kulutuksen hiilijalanjälki (kg CO <sub>2</sub> )	7929	3735	1966	1180	917	15727
Pelletti	2020-2029	2030-2039	2040-2049	2050-2059	2060-2069	50 vuotta
Sähkön kulutus (kWh /10 a)	38000	38000	38000	38000	38000	
Sähkön päästökerroin (g CO <sub>2</sub> /kWh)	121	57	30	18	14	
Sähkön kulutuksen hiilijalanjälki (g CO <sub>2</sub> )	4598000	2166000	1140000	684000	532000	
Pelletin kulutus (kWh /10 a)	102773	102773	102773	102773	102773	
Pelletin päästökerroin (g CO <sub>2</sub> /kWh)	0	0	0	0	0	
Pelletin kulutuksen hiilijalanjälki (g CO <sub>2</sub> )	0	0	0	0	0	
Energian kulutuksen hiilijalanjälki (kg CO <sub>2</sub> )	4598	2166	1140	684	532	9120

Lisäämällä muun kuin rakennuksen energiankulutuksen hiilijalanjälkeen (20 000 kgCO<sub>2</sub>e) taulukossa laskettu energian kulutuksen hiilijalanjälki laskentajakson aikana, kaukolämpöjärjestelmällä rakennuksen hiilijalanjäljeksi saadaan 58314 kgCO<sub>2</sub>e, maalämpöjärjestelmällä 35727 kgCO<sub>2</sub>e ja pellettijärjestelmällä 29120 kgCO<sub>2</sub>e.