

tavanicu i prozore, množec njihove površine s odgovarajućim koeficijentima provodnosti. Za našu zgradu, pretpostavjući da prozori zauzimaju 10 posto površine zidova, dobijamo sledeće vrednosti gubitaka po stepenu temperaturne razlike:

$$\text{zidovi: } A_z = 200 \text{ m}^2, K_z = 200 \cdot 0,8 = 160 \text{ W/K};$$

$$\text{prozori: } A_p = 20 \text{ m}^2, K_p = 20 \cdot 3 = 60 \text{ W/K};$$

$$\text{krov: } A_k = 100 \text{ m}^2; K_k = 100 \cdot 0,6 = 60 \text{ W/K};$$

$$\text{temelj: } O_t = 40 \text{ m}, K_t = 20 \text{ W/K}.$$

(Gubici kroz pod i temelj ovde su obračunati po

$$\text{iskustvenom obrascu } K_t = 5,4 \frac{\text{obim zgrade (m)}}{R + 10}, \text{ gde je}$$

$$R = 1/k, \text{ tj. topotnom otporu temelja.}$$

Ovome treba još dodati gubitke pri izmeni vazduha (provetravanju), jer se u kuću stalno mora unositi svež vazduh ne samo zbog potrošnje kiseonika već i zbog otklanjanja neugodnih mirisa. Iz iskustva se zna da je neophodno izmeniti sav vazduh u kući bar jednom u toku 2 časa. U stvari, to je i najmanja moguća izmena vazduha u dobro zaprivenoj kući. U većini kuća proveravanje je veće od ovoga, jer prozori i vrata obično nisu dobro zapriveni. Pretpostavimo da se u našem primeru vazduh minimalno izmenjuje tj. jednom u 2 časa. Gubici energije zbog ispuštanja toplog vazduha u unošenja hladnog iznose:

$$\text{masa vazduha} \times \text{specifična toploča} = M_v \cdot C_v.$$

Masa vazduha je, razume se, jednaka proizvodu zapremine kuće i gustine vazduha, tj.  $M_v = V \cdot Q$ , te gubici iznose:

$$V \cdot Q \cdot C_v = 4000 \text{ m}^3 \cdot 1,2 \text{ kg/m}^3 \cdot 1,012 \text{ kJ/kgK} = 485 \text{ kJ/K}.$$

Ovo su gubici u toku 2 časa, a u sekundi se tako gubi energija od  $K_v = \frac{485 \text{ kJ/K}}{2 \cdot 3600 \text{ s}}$ , što odgovara snazi od 67 W/K.

Ukupni koeficijent topotnih gubitaka kuće prema tome je:

$$K = K_z + K_p + K_k + K_v = 144 + 60 + 20 + 67 = 367 \text{ W/K}$$

Ovaj koeficijent nam omogućuje da u svakoj situaciji odredimo kolika je snaga, odnosno energija, potrebna za grijanje kuće. Na primer, pri spoljnoj temperaturi od 0°C kuća će za temperaturu od 22°C zahtevati snagu od  $22 \times 367 = 8074 \text{ W} = 8,074 \text{ kW}$ .

Za područje Beograda grejni sistem se projektuje tako da temperaturu u kući može da održava na 22°C pri spoljnoj temperaturi od -16°C, pa za taj slučaj neophodna grejna snaga iznosi

$$[22 - (-16)] \cdot 367 = (22 + 16) \cdot 367 = 14 \text{ kW}.$$

Tabela 9. Topotna provodnost građevinskih materijala

Materijal	Gustina (kg/m <sup>3</sup> )	Provodnost (W/mK)
puna opeka	1 200 – 1 800	0,76 – 0,47
šupljia opeka	1 200	0,52
betonski blokovi	1 000 – 1 600/	0,47 – 0,80/
bez šupljine ili s njom	/1 000 – 1 400	/0,44 – 0,56
kameni zid	2 000	1,06
malter krečni/cementni	1 600/2 100	0,81/1,40
zemlja/pesak	1 500/2 000	1,16 – 1,74/
ispuna		/1,51 – 2,56
perlit	100	0,05
strugotina	250	0,09
mineralna ili		
staklena vuna	50	0,046
pluta (dtrobljena)	50	0,04
drvno hrast/borovo	700 – 800/500 – 600	0,21/0,14
termoizolatori	300	0,04
miner. i staklena		
vuna (tvrdje ploče)		
pluta	120	0,04
polistirol ploče		
(stiropor)	15 – 30	0,04
porofen	40 – 60	0,04