



CENTAR ZA EKONOMSKI, TEHNOLOŠKI I OKOLINSKI RAZVOJ

**PROJEKTOVANJE KGH SISTEMA
NESTAMBENIH ZGRADA I
ISPUNJAVANJE ZAHTJEVA KOD
ENERGIJSKOG CERTIFICIRANJA
OBJEKTA**

Ismar Jamaković, dipl.ing.maš.

Proračun toplotnih potreba

$$Q = Q_{\text{tran}} + Q_{\text{vent}} + Q_{\text{sis}} - Q_{\text{un}} - Q_{\text{sun}}$$

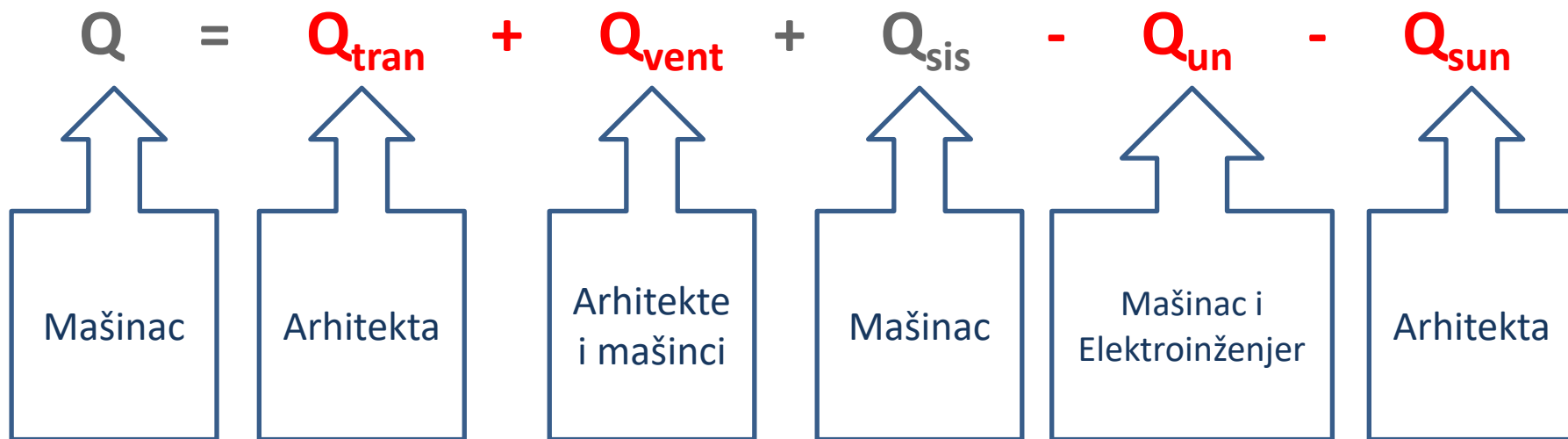
Gdje je:

- Q (kWh) - potrebna toplota za grijanje;
- Q_{tran} (kWh) - transmisijski gubici kroz omotač objekta;
- Q_{vent} (kWh) - ventilacioni gubici objekta;
- Q_{sis} (kWh) - gubici u sistemu grijanja;
- Q_{un} (kWh) - unutrašnji dobici od uređaja i ljudi;
- Q_{sun} (kWh) - dobici od sunca.

Zehtjevi certificiranja

- Specifične toplotne potrebe
- Razred B
- Koeficijenti prolaza toplote
- Zidovi, krov, pod, prozori
- Broj izmjena zraka
- Zrakopropusnost

Projektovanje



PRAVILNIK O MINIMALNIM ZAHTJEVIMA ZA ENERGIJSKIM KARAKTERISTIKAMA ZGRADA

- za $f_0 \leq 0,20$ - $Q''_{H,nd} = 30,23 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{god})$
- za $0,20 < f_0 < 1,05$ - $Q''_{H,nd} = (19,95 + 51,41 \cdot f_0) \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{god})$
- $f_0 \geq 1,05$ - $Q''_{H,nd} = 73,93 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{god})$

Transmisijski gubici

- Koeficijent prolaza toplote $U_{\max} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Koeficijent prolaza toplote poda $U_{\max} = 0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Koeficijent prolaza toplote stropa $U_{\max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
-
- Koeficijent prolaza toplote prozora $U_{\max} = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ventilacijski gubici

- Sa i bez sistema ventilacije/klimatizacije
- Bez sistema ventilacije – objekat ima broj izmjena zraka od 0,2 do 0,5
- Stambeni objekti, škole, uredi, kancelarije i sl.

**Razred “B“ - npr. 95 %
uz broj izmjena zraka 0,5**

Ventilacija

Preporučeni broj izmjena zraka prema ASHRAE/Recknagel	
Spavaće sobe	0,5-1
Kancelarije	3-6
Kupaonice	4-6
Restorani	6-8
Kuhinje	10-15
Teretane	4-8
Konferencijske dvorane	5-10
Sale za sastanke	6-8
Spa centri	6-12
Bazen	5-10
Hotelske sobe	1-2
Učionice	4-5

Pravilnik o minimalnim zahtjevima za energijskim karakteristikama zgrada (81/19)
 $n=0,2-0,5$

Povrat toplote iz odsisnog zraka potrebno je osigurati u zgradi kod koje su kumulativno ispunjeni sljedeći uvjeti:

- da se ventilira mehaničkim uređajem,
- broj izmjena zraka, u skladu namjenom zgrade, veći je od $0,7 \text{ h}^{-1}$,
- protok zraka prelazi ukupno $2500 \text{ m}^3/\text{h}$.

Primjer

Površina	4.500 m ²				
Zapremina	15.000 m ³				
Koeficijent U (W/m ² K)	Projektovani	Max dozvoljeni			
Zidovi	0,21	0,35			
Pod	0,30	0,40			
Krov	0,16	0,25			
Prozori	1,40	1,40			
Mehanička ventilacija - Broj izmjena zraka	0,50	1	1,5	3	max
Q _{hnd}	47,87	93,53	138,63	271,61	59,5
<i>50% povrat toplote</i>	29,89	74,77	119,67	252,62	
<i>80 % povrat toplote</i>	19,22	63,55	108,30	241,28	
<i>90% povrat toplote</i>	16,24	59,81	104,51	237,49	

Zaključak

- Elaborat o energijskim karakteristikama zgrada (obaveza po pravilniku)
- Zajednički pristup projektovanju arhitekta, mašinski inženjer i elektroinženjer
- Optimiziran broj izmjena zraka
- Rekuperacija toplote
- Koeficijenti prolaza toplote
- Energijski certifikat – B razred

Hvala na pažnji!

Ismar Jamaković
033 563 585
ijamakovic@ceteor.ba

