

ARIH
U
DRA

A stat la baza: “Normativ privind calculul termotermic al elementelor de constructii al cladirilor C107 /2005”, ordin 1071/16.12.2009 – Metodologie de calcul al performantei energetice a cladirilor; ordin 2513 din 22.11. 2010 si legea 372/2005.

Prin tema de proiectare beneficiarul dorește construirea unui centru de vizitare zimbri și castori cu regim de înălțime parter și pod circulabil. La parter s-au prevăzut următoarele funcțiuni: sala pentru expunere, un birou și un grup sanitar.

- fundatii sub forma de talpi continue pt peretii structurali
- pardoseala slab armata pe sol
- planseu din lemn peste parter
- pereti exteriori din grinzi de lemn rasin.20x20 cm, termosistem interior cu vata bazaltica de 10 cm
- pereti portanti interiori din grinzi de lemn 20x20 cm placati cu gips carton/lambriu
- acoperisul tip sarpanta pe structura din lemn ecarisat si invelitoare din sindrila.

Din faza de proiectare s-au adoptat urmatoarele solutii de izolare termica pentru anvelopa cladirii :

Elementele care alcatuiesc anvelopa cladirii au urmatoarea structura:

Pereti exteriori (de la interior spre exterior) – rezistența termică corectată $R'_m = 3.20(\frac{m^2 \cdot K}{W})$

gips-carton/lambriu A= 97.00 mp
termoizolatie vata bazaltica 10 cm,in cadru de sipci 5x5x60 cm
grinzi 20x20 cm
placaj lambriu montat orizontal

Placa pe sol $R_m' = 4.60(\frac{m^2 \cdot K}{W})$

pietris (start filtrant) 10 cm A= 61,00 mp
placa beton slab aramata 13 cm
polistiren extrudat 10 cm

sapa egalizare 3 cm
pardoseala caramida

Planseu pod (de la interior spre exterior) $R'_m = 5.10 \left(\frac{m^2 \cdot K}{W} \right)$

girnzi planseu lemn diametru 30 cm
tavan scandura lemn randeluita
folie bariera de vapor
izolatie vata bazaltica 25 cm
podina din dulapi de 5 cm

A = 61,00 mp

Tamplarie ext. lemn stratificat cu geam termopan 6 camere. A = 15.00 mp $R'_m = 0.80 \left(\frac{m^2 \cdot K}{W} \right)$

Incalzirea cladirii si prepararea apei calde menajere este asigurata de o centrala termica proprie care va functiona cu energie electrica de la retea, panouri fotovoltaice si panouri solare.
Apa, canalizarea si energia electrica sunt asigurate de retelele existente in zona.

INCADRAREA GEOGRAFICA SI CLIMATICA A CLADIRII

Cladirea se afla in com. Rucar, judetul Arges situat in zona IV de temperatura exterioara in perioada rece.

$\theta_e = -21^\circ \text{C}$ – temperatura exterioara de calcul

$\theta_i = 20^\circ \text{C}$ – temperatura interioara de calcul la cladiri de locuit

$\theta_r = 10^\circ \text{C}$ – temperatura apei reci

$\theta_c = 60^\circ \text{C}$ – temperatura apei calde menajere

Orientarea cladirii (dupa latura lunga) NE-SV

Cladirea este moderat adapostita, cu permeabilitate la aer redusa $n = 0.5 \text{ h}$

Viteza medie a vantului in zona $V = 4 \text{ m/s}$.

1.B. CARACTERISTICI TERMOENERGETICE ALE CLADIRII REZULTATE DIN CALCULUL PERFORMANTEI ENERGETICE AL CLADIRII

1. Volumul incalzit al cladirii $V_{inc} = 196.00 \text{ m}^3$

2. Aria anvelopei $A = 234.00 \text{ m}^2$

3. Aria incalzita a cladirii $A_{inc} = 61.00 \text{ m}^2$

Rezistentele medii corectate ale elementelor de constructie ce alcatuiesc anvelopa, obtinute tinand cont de structura si alcatuirea, sunt:

- peretii exteriori zidarie

$$R'_m = 3.20 \frac{m^2 \cdot K}{W}$$

- placa pe sol

$$R'_m = 4.60 \frac{m^2 \cdot K}{W}$$

- planseu pod si invelitoare sarpanta

$$R' = 5.10 \frac{m^2 \cdot K}{W}$$

- tamplarie exterioara

$$R' = 0.80 \frac{m^2 \cdot K}{W}$$

CALCULUL COEFICIENTULUI GLOBAL DE IZOLARE TERMICA AL CLADIRII "G"

Coeficientul global de izolare termica al cladirii reprezinta parametrul termoenergetic al anvelopei cladirii per ansamblul acesteia si are semnificatia unei sume a fluxurilor termice disipate (pierderi de caldura) realizate prin transmisie directa, prin suprafata anvelopei cladirii, raportata la volumul cladirii (volumul incalzit), la care se adauga cele aferente reimprospatarii aerului interior precum si cele datorate infiltrarii suplimentare de aer rece.

$$G = \frac{\sum L_j \cdot \tau_i}{V} + 0.34 \cdot n \text{ [W / m}^3 \text{ K]} \quad \text{in care:}$$

L – coeficientul de cuplaj termic calculate cu relatia $L = \frac{A}{R'_m} \text{ W / K}$

$\tau = 1.0$ factorul de corectie a temperaturii exterioare

$V = 196.00 \text{ m}^3$ Volumul incalzit al cladirii

R'_m - reprezinta media corectata per ansamblul cladirii a unui element (anvelopa) $\frac{m^2 \cdot K}{W}$

A – aria elementelor de constructie avand rezistenta termica R'_m

$n = 0.5 \text{ h}^{-1}$ - viteza de ventilare naturala a cladirii, respectiv numarul de schimburi de aer per ora

Avand datele geometrice si cele termotehnice ale elementelor ce alcatuiesc anvelopa:

$$L = 77.00 \frac{W}{K}$$

$$V = 196.00 \text{ m}^3$$

$$n = 0.5 \text{ h}^{-1}$$

$$\tau = 1.0$$

$$G = \frac{77.00}{196.00} + 0.34 \cdot 0.5 = 0.562 \frac{W}{m^3 K}$$

Necesarul de caldura pt incalzire a cladirilor conform calculelor

$$Q_{ef} = \frac{24.00}{1000.00} \cdot C \cdot N_{12}^\theta \cdot G_{ef} - (Q_i + Q_s) = 36.15 \text{ KWh / m}^3 \text{ an}$$

C - coeficient de corectie = 0.88

$$N_{12}^{\theta} = 3924 \text{ Kzile}$$

G_{ef} - coeficient global de izolare termica = $0.562 \text{ KWh} / \text{m}^3 \text{ an}$

$Q_i = 7 \text{ KWh} / \text{m}^3 \text{ an}$ - pt locuinte

$$Q_s = 0.4 * \sum_{ij} I_{Gj} * g_j * \frac{A_{Fij}}{V} = 3.44 \text{ KWh} / \text{m}^3 \text{ an}$$

Q_s - cantitatea de caldura datorita radiatiilor solare

$$\sum_{ij} I_{Gj} * g_j * \frac{A_{Fij}}{V}$$

I_{Gj} - radiatia globala solara = $250 \text{ KWh} / \text{m}^2 \text{ an}$

g_j - gradul de penetrare al energiei solare prin geamuri = 0.65

A_{Fij} - aria tamplariei exterioare = 15.00 m^2

V - volumul incalzit al cladirii = 196.00 m^3

$$Q_{N2} = 37.50 \text{ KWh} / \text{m}^3 \text{ an}$$

Toate valorile stabilite anterior si care reprezinta caracteristicile termotehnice ale cladirii precum si consumul anual de caldura necesar pt incalzirea cladirii se raporteaza la valorile normate – vezi “Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie al cladirilor indicativ C107 – 2005 - Partea I cu modificari prin Ordinul nr 2513/22.10.2010”.

Necesarul de caldura pt incalzire normat al cladirii noi (contract de proiectare dupa 01.01.2011 Fig. 7.3 anexa 1)

$$Q_{ef} \leq Q_{N2} \quad Q_{ef} = 36.15 \text{ KWh} / \text{m}^3 \text{ an}; \quad Q_{N2} = 37.50 \text{ KWh} / \text{m}^3 \text{ an} \Rightarrow Q_{ef} < Q_{N2}$$

Coeficientii globali normati de izolare termica la cladirile de locuit in baza contractului de proiectare incheiat dupa data 01.01.2011 conform Anexa 2 Partea I – C107 - Cladire cu 1 nivel

$$G_{ef} = 0.562 \text{ W} / \text{m}^3 \text{ K}$$

$$\Rightarrow G_{ef} < G_{N2}$$

$$G_{N2} = 0.680 \text{ W} / \text{m}^3 \text{ K}$$

$$G_{N2} \text{ rezulta din tabel Anexa nr.2 – cladire cu 1 nivel – rezulta din raportul } A_{anv} / V_{inc} = 234.00 \text{ m}^2 / 196.00 \text{ m}^3 = 1.193$$

Rezistentele termice R'_{min} ale elementelor de constructie per ansamblul cladirii preoiectate in baza contractelor de proiectare incheiate dupa data 01.01.2011 conform Anexa 2 Partea I – C107/1

- peretii exteriori zidarie

$$R'_{min} < R'_{ef} \\ 1.80 \quad 3.20$$

- planseu pod si invelitoare sarpanta

$$R'_{min} < R'_{ef} \\ 5.00 \quad 5.10$$

Avantajele folosirii unui recuperator de caldura: ajuta la reducerea consumului de energie pt producerea frigului in sezonul cald sau a caldurii in sezonul rece, prin transferarea aerului viciat cu un randament de pana la 90%; mentine un climat placut in camera, fara a mai fi nevoie de aerisire, se reduce nivelul de umiditate si se reduce riscul aparitiei mucegaiului, are cost redus de intretinere.

Dezavantajele folosirii unui recuperator de caldura sunt: costul ridicat al investitiei in instalatia de ventilare, necesitatea existentei unui spatiu dedicat pt amplasarea unui recuperator de caldura precum si pt tubulaturile pt are proaspat si pt aer viciat.

Pt imobilului studiat beneficiarul poate opta pt acest sistem.

Tinand cont de faptul ca se recupereaza pana la 90% din caldura aerului viciat ce este evacuat, perioada de recuperare este mica.

Am precizat aceste doua sisteme alternative cu eficeinta ridicata, precum si detaliile amintite anterior deoarece se preteaza si sunt recomandate pt obiectul studiat.

Celalate 5 sisteme alternative:

- electricitate produsa prin cogenerare / regenerare
- energia eoliana – turbine eoliene
- energia de biomasa
- energia apei – potential micro energetic
- energia geotermala

nu sunt adecvate pt a fi folosite la imobilul studiat datorita amplasamentului dar si a complexitatii acestor sisteme, a amplasarii si conditiilor din teren, datorita costurilor ridicate, lipsei materiei prime si spatiului.

CONCLUZII

S-au identificat doua sisteme cu eficienta ridicata care pot fi implementate la acest obiectiv: panouri fotovoltaice sau recuperator de caldura, este de luat in considerare si utilizarea panourilor solare.

Auditor energetic
Ing. Maier Valeriu



Brasov
07.11.2022.