



Az épületenergetikai tanúsítói vizsga mintapéldái:

I.

Számítsa ki, hogy milyen hőátbocsátási tényezőjű (U_x) padlásfödém tervezése szükséges ahhoz, hogy az épület fajlagos hővesztésgtényezője pontosan megfeleljen a fajlagos hővesztés- tényező "kölségoptimalizált" követelményének: $q_m = 0,079 + 0,27(\Sigma A/V)$. (Egyszerűsített számítás sugárzási nyereségek számítása nélkül).

Ha a számított érték nagyobb, mint a padlásfödémekre előírt követelményérték ($U=0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$), számítsa ki, hány cm vastag $0,044 \text{ W/mK}$ átlagos (eredő) hővezetési tényezőjű hőszigetelés szükséges a követelményérték szerinti hőátbocsátási tényező ($U=0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$) eléréséhez, ha a többi szerkezeti réteg hővezetési ellenállása összesen $0,35 \text{ m}^2\text{K/W}$ (hőátadási tényezők: 10 és $12 \text{ W/m}^2\text{K}$). A számított vastagságot kerekítse fel egész cm-re.

Lehűlő felületek (A, m^2):

- Homlokzat: 480
- Homlokzati fal (hőszigetetlen): 360
- Homlokzati üvegezett nyílászárók: 120
- Padlásfödém: 240
- Pincefödém (szerkezeten belüli hőszigeteléssel, fűtetlen pincetér felett): 240

Rétegtervi hőátbocsátási tényezők ($U, \text{W/m}^2\text{K}$):

- Homlokzati fal: 0,22
- Homlokzati üvegezett nyílászárók: 1,40 (fém keretszerkezet)
- Padlásfödém: U_x
- Pincefödém: 0,20

Hőhidak hossza (m):

- Homlokzati fal: 500

Fűtött épülettérfogat: $V = 1600 \text{ m}^3$

MEGOLDÁS:

Lehűlő összfelület: $\Sigma A = 480 + 240 + 240 = 960 \text{ m}^2$

$$\Sigma A/V = 960/1600 = 0,6 \text{ m}^2/\text{m}^3$$

A fajlagos hővesztésgtényező követelményértéke:

$$q_m = 0,27 \cdot \Sigma A/V + 0,079 = 0,27 \cdot 0,6 + 0,079 = \mathbf{0,241 \text{ W/m}^3\text{K}}$$



Az épület hővesztésgtényezőjének számítása a sugárzási nyereségek számítása nélkül:

$$q = (\Sigma A \cdot U + \Sigma I \cdot \Psi) / V$$

Mivel egyszerűsített számítás a feladat, az összefüggés így módosul: $q = \Sigma A \cdot U_R / V$

A továbbiakban táblázatba foglaljuk az ismert adatokat az U_x számításához:

	A (m ²)	U (W/m ² K)	1+χ	korr	U _R (W/m ² K)	A * U _R (W/K)
homlokzat	360	0,22	1,4		0,308	110,88
nyílászárók	120	1,4			1,4	168
padlásfödém	240	U _x	1,1	0,9	0,99 U _x	237,6 U _x
pincefödém	240	0,2	1,2	0,5	0,12	28,8

$$A \cdot U_R = 307,68 + 237,6 U_x = q \cdot V = 385,6$$

$$237,6 U_x = 77,92$$

$$U_x = 0,3279 > 0,17$$

A hőátbocsátási követelményérték teljesítéséhez szükséges hőszigetelés vastagsága:

$$0,17 = \frac{1}{1/10 + 1/12 + 0,35 + d/0,044} = \frac{1}{0,533 + 22,727 d}$$

$$0,0906 + 3,864d = 1$$

$$d = 0,9094/3,864 = 0,2353 \text{ m} = 23,53 \text{ cm} = \mathbf{24 \text{ cm}}$$



II.

Határozza meg egyszerűsített számítással az adott $A_N=105 \text{ m}^2$ nettó fűtött szintterületű/alapterületű lakóépület (családi ház) folyamatos melegvzellátása primer energia igényét, a végeredménynél számológépéből kiadódó 4 tizedes jegy pontossággal!

(Nettó fűtött szintterülettől/alapterülettől függő $q_{HMV,v}$ és $q_{HMV,t}$ fajlagos értékeket a közelebb eső alapterület alapján vegyük figyelembe!)

A HMV ellátás jellemzői:

- 50 %-ban az áramszolgáltatótól nyert villamos árammal üzemelő hőszivattyúval (a távozó levegő felhasználásával), ehhez külön villamos segédenergia beszámítás nélkül ($E_k = 0$), egyzónaidős
- 50 %-ban villamos segédenergia nélküli napkollektoros hőenergia felhasználással
- cirkulációval, elosztással, a fűtött téren belül
- indirekt fűtési tárolóval a fűtött téren belül
- a HMV cirkulációs vezeték segédenergia igényét egyzónaidős áramtarifával vegyük figyelembe

MEGOLDÁS:

A HMV primer energia igénye a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet 2. „Számítási módszer” melléklet VII.1. a. képlete szerint:

$$E_{HMV} = q_{HMV} \cdot (1 + q_{HMV,v}/100 + q_{HMV,t}/100) \cdot \sum(C_k \cdot \alpha_k \cdot e_{HMV}) + (E_c + E_k) \cdot e_k$$

$q_{HMV} = 30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, (80 m^2 -ig), $15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (80 m^2 felett); a „Melegvzellátás primer energiaigényének számítása” című képlet felhasználásával.

A „Tervezési adatok” című táblázat 10 sz. lábjegyzete szerint

$$q_{HMV} = (30 \cdot 80 + 15 \cdot 25) / (80 + 25) = 26,42 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A továbbiakban táblázat segítségével számolunk az $A_N = 105$ -höz legközelebb eső 100 m^2 nettó fűtött alapterülettel:

	hőszivattyú	napkollektor
q_{HMV}	26,42	26,42



$q_{HMV,v}$	24	24
$q_{HMV,t}$	24	24
C_k	0,26	1
α_k	0,5	0,5
e_{HMV}	2,5	0
E_c	1,14	1,14
E_k	0	0
e_v	2,5	2,5

A képletbe helyettesítve:

$$E_{HMV} = 26,42 \cdot (1 + 0,24 + 0,24) \cdot 0,26 \cdot 0,5 \cdot 2,5 + (1,14 + 0) \cdot 2,5 = 12,70 + 2,85 = \mathbf{15,55 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

III.

Adott egy egyszintes alápincézetlen lakóépület, melynél

a vonalmenti hőátbocsátás veszteségtényezője:

$$l \cdot \Psi = 48 \times 0,95 = 45,6 \text{ W/m}^2\text{K}$$

a padlásfödém veszteségtényezője:
81 W/K

$$A_{\text{padlás}} \cdot U_{\text{Rpadlás}} = 108 \times 0,75 =$$

a nyílászárók veszteségtényezője

$$A_{\text{nyz}} \cdot U_{\text{Rnyz}} = 16,5 \times 2,6 = 42,9 \text{ W/K}$$

a tömör, erősen hőhidas falfelület adatai:

$$A = 127,5 \text{ m}^2,$$

belső és külső vakolat:
W/mK;

$$d = 1,5 \text{ cm}; \quad \lambda = 0,87$$

tégla:
W/mK

$$d = 30 \text{ cm}, \quad \lambda = 0,72$$

szigetelés
W/mK

$$d = 12 \text{ cm} \quad \lambda = 0,04$$

$\alpha_e = 24$ és $\alpha_i = 8$ értékkel
számoljunk

$$Q_{sd} = 1950 \text{ W}$$

$$A_N = 108 \text{ m}^2$$

$$V = 324 \text{ m}^3$$

a) Számítsa ki az épület fűtésének éves nettó hőenergia igényét egyszerűsített számítási módszerrel. (A fajlagos hőveszteségtényezőt is egyszerűsített módszerrel számoljuk).



- b) Állapítsa meg az épület fajlagos fűtési primer energiaigényét, ha a 90/70°C (állandó) hőmérsékletű, földgáz tüzelésű központi fűtési kazán a fűtött téren kívül van elhelyezve, és a rendszerben egy mechanikus központi szabályozó van felszerelve. Tároló nincs a rendszerben. A keringtető szivattyú állandó fordulatszámú.

MEGOLDÁS

- c) Az éves nettó hőenergia igény egyszerűsített számítással:

$$Q_F = 72V \cdot (q + 0,35n) \cdot \sigma - 4,4A_N \cdot q_b \quad [\text{kWh/a}] \quad \text{ahol}$$

$$q = \frac{1}{V} \left(\sum AU_R + \sum I\psi - \frac{Q_{sd}}{72} \right) \quad [\text{W/m}^3\text{K}] \quad (\text{TNM III.7.b. szerint})$$

$$\frac{1}{0,125 + 0,0417 + 2 \cdot 0,0172 + 3,000} \frac{1}{3,6178} U = 0,2764$$

	A	U	1+χ	korr	U _R	I	ψ	AU _R	Iψ
padló						48	0,95		45,6
padlás	108				0,75			81	
nyílászárók	16,5				2,6			42,9	
fal	128	0,2764	1,3		0,3593			45,99	
								169,89	45,6
									215,49

$$q = 1/324 \cdot (215,49 - 1950/72) = 0,5815$$



$$Q_F = 72 \times 324 (0,5815 + 0,35 \times 0,5) \times 0,9 - 4,4 \times 108 \times 5 = 15883,11 - 2376 = 13507,11 \text{ kWh/a}$$

$$q_F = Q_F/A_N = 13507,11/108 = \mathbf{125,07 \text{ kWh/m}^2\mathbf{a}}$$

a) Az épület fajlagos fűtési primer energiaigénye:

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \cdot \sum (C_k \alpha_k e_f) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v}) e_v \text{ [kWh/m}^2\mathbf{a]}$$

(adatok táblázatból):

q_f	125,07
$q_{f,h}$	9,6
$q_{f,v}$	13,8
$q_{f,t}$	0
C_k	1,38
α_k	1
e_f	1
E_{FSz}	2,02
E_{FT}	0
$q_{k,v}$	0,79
e_v	2,5

$$E_F = (125,07 + 9,6 + 13,8 + 0) \cdot (1,38 \cdot 1 \cdot 1) + (2,02 + 0 + 0,79) \cdot 2,5 = \mathbf{211,91 \text{ kWh/m}^2\mathbf{a}}$$