

## Energetikai minőségértékelési tanúsítvány összesítő

Épület: Egészség ház  
6625 Fábiansébestyén  
Szabadság utca 4.  
Hrsz: 33/1

Megrendelő: Fábiansébestyén Községi Önkormányzat  
6625 Fábiansébestyén, Szabadság tér 2.

Tanúsító: Klenk Viktor  
5700 Gyula, Eprekerti u. 20.  
regisztrációs szám: TÉ 04/0368-2004  
info@kenergetika.hu

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

62.7 kWh/m<sup>2</sup>a

Követelményérték (viszonyítási alap):

93.9 kWh/m<sup>2</sup>a

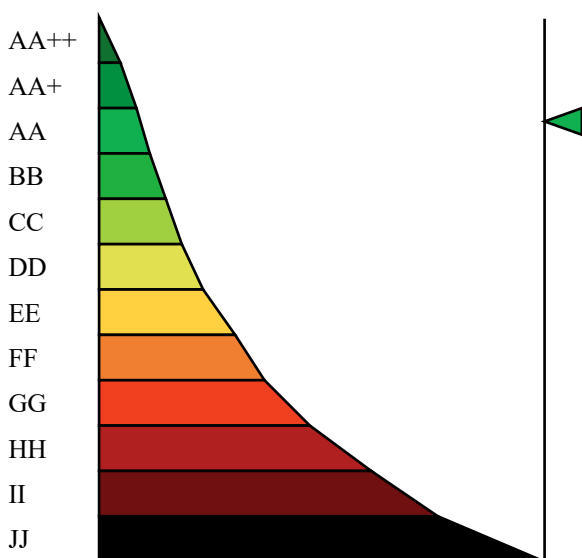
Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

66.8 %

**Energetikai minőség szerinti besorolás:**

**AA** (Közel nulla energiaigényre

vonatkozó követelménynél jobb)



A tanúsítás oka: pályázathoz

Épület védettsége: Nem védett

Az épület építési ideje 1988.

Épület fűtött szintjeinek száma: 2

A tanúsítvány az egyszerűsített számítási módszerrel készült.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál: 17-T62 tervezett

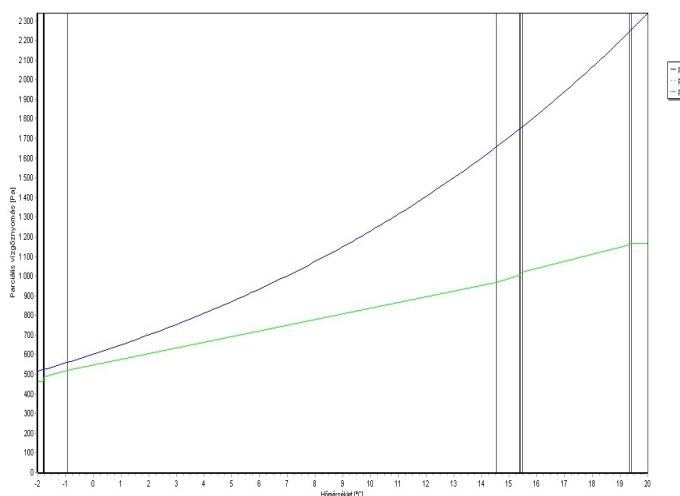
Kelt: 2018.02.21.

Aláírás

## Szerkezet típusok:

### 01 T Külső téglafalazat 38+15

Típusa: külső fal  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező:  $0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Megengedett értéke:  $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**  
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező:  $0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Fajlagos tömeg:  $527 \text{ kg/m}^2$   
 Fajlagos hőtároló tömeg:  $102 \text{ kg/m}^2$   
 Hőátadási tényező kívül:  $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Hőátadási tényező belül:  $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\kappa$	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
Baumit ArtLine Vakolat	1	0,15	0,700	-	0,0021	1800	1,08
Baumit Rögzítő Tapasz	2	0,3	0,800	-	0,0038	1300	0,88
Baumit EPS Homlokzati Lemezek	3	1	0,040	0,420	0,1761	20	1,46
Baumit EPS Homlokzati Lemezek	4	13	0,040	-	3,2500	20	1,46
Baumit EPS Homlokzati Lemezek	5	1	0,040	0,420	0,1761	20	1,46
Baumit Rögzítő Tapasz	6	0,3	0,800	-	0,0038	1300	0,88
mészvakolat	7	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92
soklyukú ég.agyagtégla	8	38	0,470	-	0,8085	1220	0,88
javított mészvakolat	9	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

### 02 T Ablak korszerű

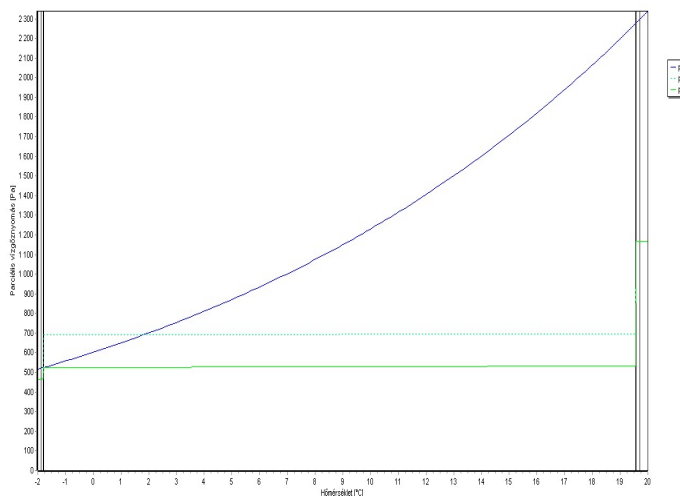
Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)  
 x méret: 1.9 m  
 y méret: 1.5 m  
 Hőátbocsátási tényező:  $1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Megengedett értéke:  $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$   
**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**  
 Üvegezési arány: 92 %

### 03 T Ajtó korszerű

Típusa: ajtó (külső)  
 x méret: 1 m  
 y méret: 2.1 m  
 Hőátbocsátási tényező:  $1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Megengedett értéke:  $1.45 \text{ W/m}^2\text{K}$   
**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

**04 T Ferde tető**

Típusa: tető  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező:  $0.13 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Megengedett értéke:  $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$   
**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**  
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező:  $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Fajlagos tömeg:  $73 \text{ kg/m}^2$   
 Fajlagos hőtároló tömeg:  $13 \text{ kg/m}^2$   
 Hőátadási tényező kívül:  $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Hőátadási tényező belül:  $10.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\kappa$ -	R [m²K/W]	$\rho$ [kg/m³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-						
Tetőcserép	1	2,5	0,930	-	0,0269	2050	0,88
Isover FLAMEX párafékező fólia	2	0,1	0,200	-	0,0050	-	-
Rockwool Deltarock	3	25	0,033	-	7,5760	35	0,84
Masterfol-BLUE Sd20 PE fólia	4	0,1	0,200	-	0,0050	-	-
tiszta gipszlapok 1	5	1,25	0,240	-	0,0521	1000	0,84

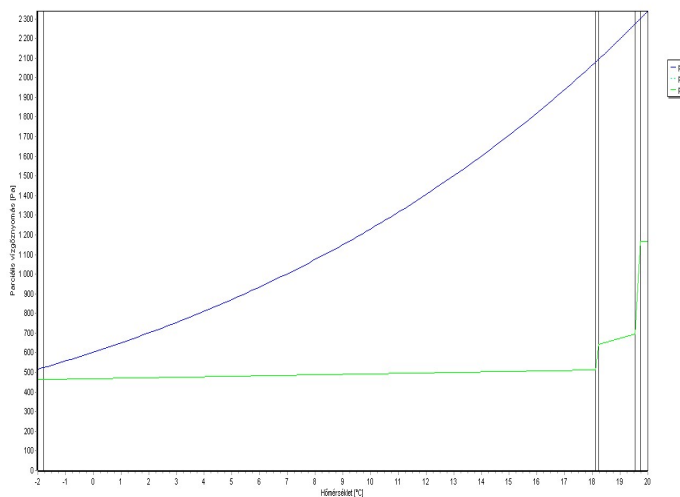
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Egyensúlyi állapotban páralecsapódás van, de a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 307 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

3. (Rockwool Deltarock) a diffúziós időszak alatt a megengedett értéket nem éri el;

**05 T Padlás földem 25**

Típusa: padlásfödém  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező:  $0.12 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Megengedett értéke:  $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$   
**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**  
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező:  $0.14 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Fajlagos tömeg:  $445 \text{ kg/m}^2$   
 Fajlagos hőtároló tömeg:  $294 \text{ kg/m}^2$   
 Hőátadási tényező kívül:  $12.00 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Hőátadási tényező belül:  $10.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	$\lambda$	$\kappa$	R	$\rho$	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kJ/kgK]
vasbeton	1	12	1,550	-	0,0774	2400	0,84
perlitbeton 3	2	8	0,160	-	0,5000	500	1,17
kavicsbeton	3	5	1,280	-	0,0391	2200	0,84
Rockwool Multirock Plus	4	25	0,033	-	7,5760	28	0,84

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

**06 M Padló kerámia**

Típusa: padló (talajra fektetett ISO 13370)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.74 W/m<sup>2</sup>KMegengedett értéke: 0.30 W/m<sup>2</sup>K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %

Fajlagos tömeg: 480 kg/m<sup>2</sup>Fajlagos hőtároló tömeg: 143 kg/m<sup>2</sup>Hőátadási tényező kívül: 25.00 W/m<sup>2</sup>KHőátadási tényező belül: 6.00 W/m<sup>2</sup>K

Padlószint magassága: 0.37 m

Talaj hővezetési tény.: 2.00 W/mK

Alap szélesség: 0.00 m

Élszigetelés vastagság: 10.0 cm

Szigetelés hőv. ellenállás: 1.710 m<sup>2</sup>K/W

Szigetelési sáv szélesség: 2.00 m

Szigetelési sáv magasság: 0.10 m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d	$\lambda$	$\kappa$	R	$\rho$	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kJ/kgK]
Csempe	1	0,6	1,050	-	0,0057	1800	0,88
kavicsbeton	2	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
Polietilén fólia	3	0,02	0,170	-	0,0012	960	-
polisztirolhab 3	4	4	0,047	-	0,8511	28	1,46
Ragasztott szigetelés 2 réteg	5	0,8	-	-	-	-	-
kavicsbeton	6	8	1,280	-	0,0625	2200	0,84
földfeltöltés	7	10	0,580	-	0,1724	1600	0,84

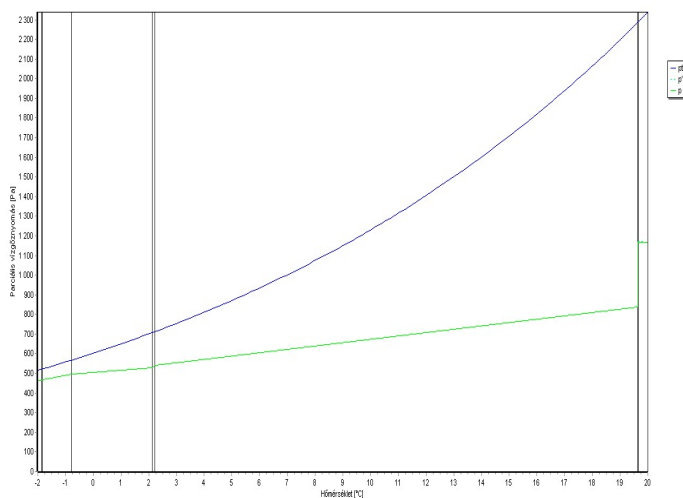
**07 T Erkély (födém)**

Típusa: tető

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.15 W/m<sup>2</sup>KMegengedett értéke: 0.17 W/m<sup>2</sup>K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.20 W/m<sup>2</sup>KFajlagos tömeg: 452 kg/m<sup>2</sup>Fajlagos hőtároló tömeg: 11 kg/m<sup>2</sup>Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m<sup>2</sup>KHőátadási tényező belül: 10.00 W/m<sup>2</sup>K

## Rétegek kívülről befelé

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\kappa$ -	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [kJ/kgK]
Cementvakolat	1	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88
POROTHERM födém 6 cm felbeton	2	23	-	-	0,3070	1430	0,88
AT-N150 expandált polisztirolhab	3	3	0,035	-	0,8571	-	1,46
kavicsbeton	4	4	1,280	-	0,0313	2200	0,84
AT-N200 expandált polisztirolhab	5	18	0,035	-	5,1430	-	1,46
Masterfol-BLUE Sd20 PE fólia	6	0,1	0,200	-	0,0050	-	-
Csempe	7	0,6	1,050	-	0,0057	1800	0,88

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

## Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U* [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [W/mK]	L [m]	AU*+L $\Psi$ [W/K]	A <sub>ü</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sd</sub> [kWh/a]
01 T Külső téglafalazat38+15	É	függőleges	0,281	0,281	394,3	-	-	110,8	-	-
04 T Ferde tető	É	függőleges	0,167	0,167	97,2	-	-	16,2	-	-
07 T Erkély (födém)	É	függőleges	0,2	0,2	81,5	-	-	16,3	-	-
02 T Ablak korszerű	É	függőleges	1,1	1,04	20,1	-	-	20,8	18,5	1446,1
02 T Ablak korszerű	É	függőleges	1,1	1,1	23,0	-	-	25,2	21,1	1837,2
03 T Ajtó korszerű	É	függőleges	1,4	1,4	35,8	-	-	50,1	-	-
05 T Padlás födém 25			0,137	0,11	135,0	-	-	14,8	-	-
06 M Padló kerámia			0,377	-	243,0	-	99,0	91,6	-	-

## Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m <sup>2</sup> ]	m <sub>t</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>t</sub> [t]
01 T Külső téglafalazat38+15	394,3	102	40,21
Belső fal 30 fűtött	248,4	40	9,94
04 T Ferde tető	97,2	13	1,26
07 T Erkély (födém)	81,5	11	0,90
05 T Padlás födém 25	135,0	294	39,69
Padló (födém)	240,0	211	50,64
06 M Padló kerámia	243,0	143	34,75
Összesen	-	-	177,39
m <sub>t</sub> :	442 kg/m <sup>2</sup>	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)	

Épület tömeg besorolása: nehéz (m<sub>t</sub> > 400 kg/m<sup>2</sup>)

ε:	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	1029.7 m <sup>2</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	1155.6 m <sup>3</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.891 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	(Felület-térfogat arány)
Q <sub>sd</sub> +Q <sub>sid</sub> :	(3283 + 0) * 0,75 = 2462 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	345.8 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q <sub>sd</sub> + Q <sub>sid</sub> )/72]/V =	(345,8 - 2462 / 72) / 1155,6	
q:	0.270 W/m <sup>3</sup> K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q <sub>max</sub> :	0.425 W/m <sup>3</sup> K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.		
q <sub>max,opt</sub> :	0.320 W/m <sup>3</sup> K	(Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője a költségoptimalizált követelményszintnek megfelel.		

**Energia igény tervezési adatok**

Épületrész neve	Típusa	$A_N$ [m <sup>2</sup> ]	$q_b$ [W/m <sup>2</sup> ]	$q_{HVM}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	$E_{vil,n}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	$V$ [m <sup>3</sup> ]	$n$ [1/h]	$n_{nyár}$ [1/h]
Egész	Egyéb	0,0	5,0	30,0	0,0	0	0,5	3,0
Lakások	Lakóépület	158,0	5,0	30,0	0,0	427	0,7	3,0
Rendelők	Irodaépület	243,0	7,0	9,0	11,0	729	0,8	3,0

**Fajlagos értékekből számolt igények**

$Q_b = \Sigma A_N q_b$ :	2491 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\epsilon} = \Sigma A_N q_{b,\epsilon}$ :	1671 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$ :	2673 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HVM} = \Sigma A_N q_{HVM}$ :	6927 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V_n$ :	298.6 m <sup>3</sup> /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma V_{n,LT} \cdot Z_{LT}/Z_F$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V_{n,inf} \cdot (1 - Z_{LT}/Z_F)$ :	364.5 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1 - \eta) + V_{inf})$ :	663.1 m <sup>3</sup> /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V_{n,nyár}$ :	3466.8 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram nyáron)
$\Sigma V_{inf,F}$ :	663.1 m <sup>3</sup> /h	(Fűtéssel felmelegítendő levegő térfogatáram)
$P_{LT,F}$ :	-0 W	(Légtechnikával bevitt, a fűtési hőigényt csökkentő telj.)
$P_{LT}$ :	0 W	(Léghevítő nettó teljesítmény igénye)

**Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása**

$$\Delta t_b = (Q_{sd} + Q_{sid} + Q_{b,\epsilon}) / (\Sigma AU + \Sigma \Psi + 0,35 V_{dt}) + 2$$

$$\Delta t_b = (665 + 1670,75) / (345,8 + 0,35 \cdot 663,12) + 2 = 6,0 \text{ °C}$$

$$t_i: \quad 20,0 \text{ °C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 72000 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4400 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idő hossza})$$

$$Q_F = H[V_q + 0,35 \Sigma V_{inf,F}] \sigma - P_{LT,F} Z_F - Z_F Q_{b,\epsilon}$$

$$Q_F = 72 \cdot (1155,6 \cdot 0,27 + 0,35 \cdot 663,1) \cdot 0,9 - 0 \cdot 4,4 - 4,4 \cdot 1670,75 = 27,91 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 69,59 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

**Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése**

$$\Delta t_{bnyár} = (Q_{sdnyár} + Q_b) / (\Sigma AU + \Sigma \Psi + 0,35 V_{nyár})$$

$$\Delta t_{bnyár} = (2790 + 2491) / (345,8 + 0,35 \cdot 3466,8) = 3,4 \text{ °C}$$

$$\Delta t_{bnyármax}: \quad 3,0 \text{ °C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

**A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel. Hatékonyabb, lehetőleg külső árnyékolók alkalmazása javasolt!**

**Fűtési rendszer (Lakások)**

$A_N$ : 158.0 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_f$ : 69.59 kWh/m<sup>2</sup>a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött téren belül elhelyezett állandó hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

$e_f$ : 1.00 (földgáz)  
 $e_{sus}$ : 0.00  
 $C_k$ : 1.23 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $q_{k,v}$ : 0.64 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, termosztatikus szelepekkel, 1K arányossági sáv  
 $q_{f,h}$ : 1.10 kWh/m<sup>2</sup>a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 55/45

$q_{f,v}$ : 1.80 kWh/m<sup>2</sup>a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 10 K

$E_{FSz}$ : 1.29 kWh/m<sup>2</sup>a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

$q_{f,t}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)  
 $E_{FT}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \Sigma (C_k \alpha_k e_f) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v}) e_v$$

$$E_F = (69,59 + 1,1 + 1,8 + 0) * 1,23 + (1,29 + 0 + 0,64) * 2,5 = 93.99 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \Sigma (C_k \alpha_k e_{f \text{ sus}}) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v}) e_{v \text{ sus}}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (69,59 + 1,1 + 1,8 + 0) * 0 + (1,29 + 0 + 0,64) * 0,1 = 0.19 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Melegvíz-termelő rendszer (Lakások)**

$A_N$ : 158.0 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_{H MV}$ : 30.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos üzemű hőszivattyú, távozó levegő hőforrással

$e_{H MV}$ : 1.80 (csúcson kívüli elektromos áram)  
 $e_{sus}$ : 0.10  
 $C_k$ : 0.26 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $E_k$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

$$\alpha_k (C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 1 * (0,26 * 0,1 + (1 - 0,26)) = 0,766$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkuláció nélkül

$q_{H MV,v}$ : 10.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)  
 $E_C$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, csúcson kívüli árammal működő elektromos boiler

$q_{H MV,t}$ : 16.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

$$E_{H MV} = q_{H MV} (1 + q_{H MV,v} / 100 + q_{H MV,t} / 100) \Sigma (C_k \alpha_k e_{H MV}) + (E_C + E_k) e_v$$

$$E_{H MV} = 30 * (1 + 0,1 + 0,16) * 0,468 + (0 + 0) * 2,5 = 17.69 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{H MV \text{ sus}} = q_{H MV} (1 + q_{H MV,v} / 100 + q_{H MV,t} / 100) \Sigma (C_k \alpha_k e_{H MV \text{ sus}}) + (E_C + E_k) e_{v \text{ sus}}$$

$$E_{H MV \text{ sus}} = 30 * (1 + 0,1 + 0,16) * 0,766 + (0 + 0) * 0,1 = 28.95 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Fűtési rendszer (Rendelők)**

$A_N$ : 243.0 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_f$ : 69.59 kWh/m<sup>2</sup>a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$e_f$ : 1.00 (földgáz)  
 $e_{sus}$ : 0.00  
 $C_k$ : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $q_{k,v}$ : 0.53 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, termosztatikus szelepekkel, 2K arányossági sáv  
 $q_{f,h}$ : 3.30 kWh/m<sup>2</sup>a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 70/55

$q_{f,v}$ : 2.20 kWh/m<sup>2</sup>a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Állandó fordulatszámú szivattyú, hőlépcső 15 K

$E_{FSz}$ : 1.06 kWh/m<sup>2</sup>a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

$q_{f,t}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)  
 $E_{FT}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \Sigma (C_k \alpha_k e_f) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v}) e_v$$

$$E_F = (69,59 + 3,3 + 2,2 + 0) * 1,01 + (1,06 + 0 + 0,53) * 2,5 = 79.82 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \Sigma (C_k \alpha_k e_{f \text{ sus}}) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v}) e_{v \text{ sus}}$$

$$E_{F \text{ sus}} = (69,59 + 3,3 + 2,2 + 0) * 0 + (1,06 + 0 + 0,53) * 0,1 = 0.16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Melegvíz-termelő rendszer (Rendelők)**

$A_N$ : 243.0 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_{H MV}$ : 9.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos üzemű hőszivattyú, távozó levegő hőforrással

$e_{H MV}$ : 1.80 (csúcson kívüli elektromos áram)  
 $e_{sus}$ : 0.10  
 $C_k$ : 0.26 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $E_k$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)  
 $\alpha_k (C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 1 * (0,26 * 0,1 + (1 - 0,26)) = 0,766$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkuláció nélkül

$q_{H MV,v}$ : 10.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)  
 $E_C$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, csúcson kívüli árammal működő elektromos boyler

$q_{H MV,t}$ : 13.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

$$E_{H MV} = q_{H MV} (1 + q_{H MV,v} / 100 + q_{H MV,t} / 100) \Sigma (C_k \alpha_k e_{H MV}) + (E_C + E_k) e_v$$

$$E_{H MV} = 9 * (1 + 0,1 + 0,13) * 0,468 + (0 + 0) * 2,5 = 5.18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{H MV \text{ sus}} = q_{H MV} (1 + q_{H MV,v} / 100 + q_{H MV,t} / 100) \Sigma (C_k \alpha_k e_{H MV \text{ sus}}) + (E_C + E_k) e_{v \text{ sus}}$$

$$E_{H MV \text{ sus}} = 9 * (1 + 0,1 + 0,13) * 0,766 + (0 + 0) * 0,1 = 8.48 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$



**Légtechnikai rendszer (Rendelők)**

$A_{LT}$ :	243.0 m <sup>2</sup>	(a rendszer alapterülete)
$n_{LT}$ :	2.00 1/h	(Légcserezés a használati időben)
$n_{inf}$ :	0.50 1/h	(Légcserezés a használati időn kívül)
$V_{LT} = V_{nLT}$ :	1458.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$\eta_r$ :	70.0 %	(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)
$Z_{LT}/Z_F$ :	0.000	(Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))

$f_{LT,sz}$ : 0.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

$V_{LT}$ : 1458.0 m<sup>3</sup>/h (a levegő térfogatárama)

$\Delta p_{LT}$ : 0 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

$\eta_{vent}$ : 50.0 % (a ventilátor összhatásfoka)

$Z_{a,LT}$ : 0 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

$$E_{vent} = V_{LT} \Delta p_{LT} / 3600 / \eta_{vent} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{vent} = 1458 * 0 / 3600 / 0,5 * 0 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT} = (q_{LT,n}(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}/A_N) \sum C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT,s})/A_N + E_{LT,k} Z_{LT}/Z_F] e_v$$

$$E_{LT} = (0 * (1 + 0) + 0 / 243) * 0 + ((0 + 0) / 243 + 0 * 0) * 2,5 = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{LT \text{ sus}} = (q_{LT,n}(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}/A_N) \sum C_k \alpha_k e_{LT \text{ sus}} + [(E_{vent} + E_{LT,s})/A_N + E_{LT,k} Z_{LT}/Z_F] e_{v \text{ sus}}$$

$$E_{LT \text{ sus}} = (0 * (1 + 0) + 0 / 243) * 0 + ((0 + 0) / 243 + 0 * 0) * 0,1 = 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Világítási rendszer (Rendelők)**

$A_N$ :	243.0 m <sup>2</sup>	(a rendszer alapterülete)
$u$ :	0.80	(a világítás korrekciós szorzója)

$$E_{vil} = (\sum E_{vil,n}/A_N) u e_v$$

$$E_{vil} = 11 * 0,8 * 2,5 = 22.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{vil \text{ sus}} = (\sum E_{vil,n}/A_N) u e_{v \text{ sus}}$$

$$E_{vil \text{ sus}} = 11 * 0,8 * 0,1 = 0.88 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Nyereségáram forrás 7,00 kWp teljesítményű fotovoltaikus HMKE rendszer**

$Q_{+-}$ : 7400 kWh/a (éves energia nyereség)

$e_{+-}$ : 2.50 (elektromos áram)

$e_{+- \text{ sus}}$ : 1.00

$$E_{+-} = Q_{+-} e_{+-} / A_N = 7400 * 2,5 / 401 = -46.13 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{+- \text{ sus}} = Q_{+-} e_{+- \text{ sus}} / A_N = 7400 * 1 / 401 = 18.45 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**A referencia épület adatai**

n:	0.50 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
$\sigma$ :	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$q_b$ :	5.00 W/m <sup>2</sup>	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$ :	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
$q_{HVM}$ :	30.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)

**A fűtési rendszer**

Hőtermelő a fűtött téren kívül

Elosztóvezetékek a fűtött téren kívül

$E_F$ :	105.30 kWh/m <sup>2</sup> a	(Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
	103.03 kWh/m <sup>2</sup> a	(Közel nulla követelményszintnél)

**A melegvíz termelő rendszer**

Elosztóvezetékek a fűtött téren kívül

Tároló a fűtött téren kívül

$E_{HVM}$ :	41.70 kWh/m <sup>2</sup> a	(Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye)
	41.70 kWh/m <sup>2</sup> a	(Közel nulla követelményszintnél)

**Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője**

$$(\Sigma E_{F,i} \cdot E_{F,i}) / A_N = (158,0 \text{ m}^2 \cdot 93,99 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 243,0 \text{ m}^2 \cdot 79,82 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 401 \text{ m}^2 = 85,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\Sigma E_{HVM,i} \cdot E_{HVM,i}) / A_N = (158,0 \text{ m}^2 \cdot 17,69 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 243,0 \text{ m}^2 \cdot 5,18 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 401 \text{ m}^2 = 10,11 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\Sigma E_{vil,i} \cdot E_{vil,i}) / A_N = (243,0 \text{ m}^2 \cdot 22,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 401 \text{ m}^2 = 13,33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\Sigma E_{LT,i} \cdot E_{LT,i}) / A_N = (243,0 \text{ m}^2 \cdot 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 401 \text{ m}^2 = 0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P = E_F + E_{HVM} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 85,4 + 10,11 + 13,33 + 0 + 0 + -46,13$$

$$E_P: \quad \mathbf{62.71 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző számított értéke})$$

$$E_{Pmax} = (158,0 \text{ m}^2 \cdot 127,73 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 243,0 \text{ m}^2 \cdot 148,55 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 401,0 \text{ m}^2$$

$$E_{Pmax}: \quad \mathbf{140.35 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző megengedett értéke})$$

$$E_{Pref} = (158,0 \text{ m}^2 \cdot 100,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 243,0 \text{ m}^2 \cdot 90,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 401,0 \text{ m}^2$$

$$E_{Pref}: \quad \mathbf{93.94 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző referencia értéke})$$

$$E_{sus} = E_{passzív} + E_{F \text{ sus}} + E_{HVM \text{ sus}} + E_{vil \text{ sus}} + E_{LT \text{ sus}} + E_{hű \text{ sus}} + E_{nyer \text{ sus}}$$

$$E_{sus} = 6,14 + 0,17 + 16,55 + 0,53 + 0 + 0 + 18,45 = 41.85 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_P = 41,85 / 62,71 = \quad \mathbf{66.7 \%} \quad (\text{Megújuló részarány})$$

**Beccsült éves fogyasztás energiahordozók szerint**

Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	e [-]	$E_{prim}$ [MWh/a]	$e_{CO2}$ [g/kWh]	$E_{CO2}$ [t/a]	H	F [a]
elektromos áram	-4,57	2,50	-11,43	365	-1,67	-	-4,6 MWh
csúcsoson kívüli elektromos áram	2,25	1,80	4,05	365	0,82	-	2,3 MWh
földgáz	32,52	1,00	32,52	203	6,60	34200 kJ/m <sup>3</sup>	3423,0 m <sup>3</sup>
Összesen			25,15		5,76		

**A számítás a 7/2006. TNM rendelet 2016.I.1-i állapot szerint készült.****A költségoptimalizált követelményszint (5. melléklet) szerint.**.....  
aláírás