

## Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Makk Marci Bölcsöde  
2400 Dunaújváros  
Március 15. tér 11.

Épületrész (lakás): - MEGLÉVŐ ÁLLAPOT -

Megrendelő: Dunaújváros Megyei Jogú Város Önkormányzata  
2400 Dunaújváros, Városháza tér 1-2.

Tanúsító: Mucsi Sándor  
5600 Békéscsaba, Borjú u. 33.  
regisztrációs szám: TÉ 04-0462

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

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

Követelményérték (viszonyítási alap):

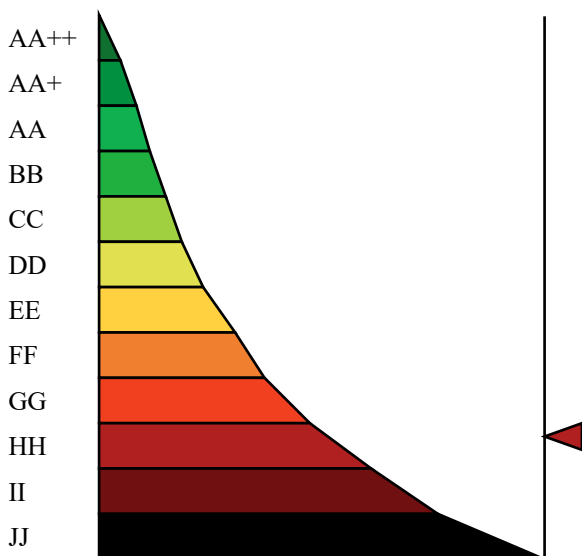
85.0 kWh/m<sup>2</sup>a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

337.3 %

**Energetikai minőség szerinti besorolás:**

**HH (Gyenge)**



A tanúsítás oka: pályázathoz

Épület védettsége: Nem védett

Az épület építési ideje 1982.

Épület fűtött szintjeinek száma: 1

A tanúsítvány vegyes számítási módszerrel készült, a hőhidasság egyszerűsített, a sugárzási nyereség részletes, a hőfokhíd és fűtési idény hossz egyszerűsített számításával.

A javaslat(ok együttes) megvalósításával elérhető minősítés: CC

A korszerűsítési javaslatok leírása a számítási rész végén található.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál: ET-2072 M

Kelt: 2016. 11. 28.

Aláírás

**Szerkezet típusok:****Ablak, meglévő**

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)  
 Hőátbocsátási tényező:  $3.56 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Megengedett értéke:  $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$

**A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: ablaküveg  
 Keret, tok (körben): Alumínium 55 mm-es 2 kamrás  
 Távtartó:  
 Üvegezés g értéke: 0.700  
 Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.:  $0.120 \text{ m}^2\text{K/W}$

$$U_g = 3.50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$g = 0.700$$

$$U_f = 3.80 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{szélesség} = 70 \text{ mm}$$

$$\Psi_g = 0.000 \text{ W/mK}$$

**Ajtó, üvegezett, meglévő**

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)  
 Hőátbocsátási tényező:  $3.60 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Megengedett értéke:  $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$

**A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: ablaküveg  
 Keret, tok (körben): Alumínium 55 mm-es 2 kamrás  
 Távtartó:  
 Üvegezés g értéke: 0.700

$$U_g = 3.50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$g = 0.700$$

$$U_f = 3.80 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{szélesség} = 130 \text{ mm}$$

$$\Psi_g = 0.000 \text{ W/mK}$$

**Felülvilágító, meglévő**

Típusa: felülvilágító  
 x méret: 1 m  
 y méret: 1 m  
 Hőátbocsátási tényező:  $3.00 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Megengedett értéke:  $1.70 \text{ W/m}^2\text{K}$

**A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

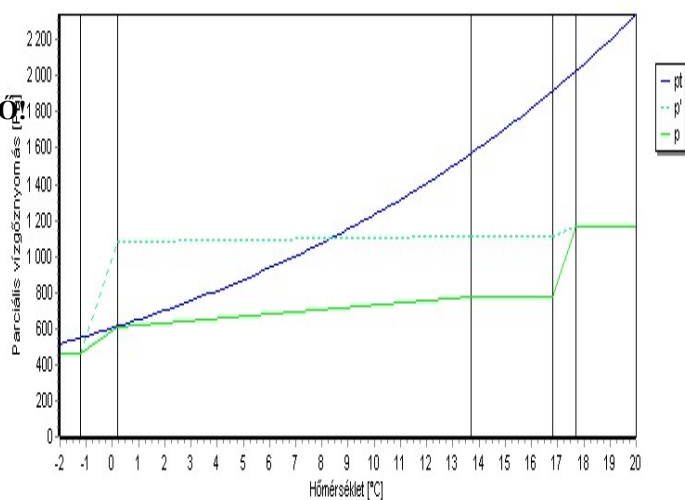
Üvegezés g értéke: 0.783

**Külső fal, meglévő**

Típusa: külső fal  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező:  $0.84 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Megengedett értéke:  $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező:  $1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Fajlagos tömeg:  $300 \text{ kg/m}^2$   
 Fajlagos hőtároló tömeg:  $2 \text{ kg/m}^2$   
 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	$\lambda$	$\kappa$	R	$\delta$	$R_v$	$\mu$	c	$\rho$	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]	-	[m <sup>2</sup> ]	-	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	-
vasbeton	1	12	1,55	-	-	0,008	15	-	0,84	2400	-
üveggyapot	2	8	0,1	0,1	0,72727	0,13	0,61538	-	0,75	150	-
Zárt légréteg Szokv. Függőle	3	10	-	-	0,17	-	-	-	-	-	-
Betonyp	4	1,2	0,26	-	-	-	1,4644	22,6	-	-	-

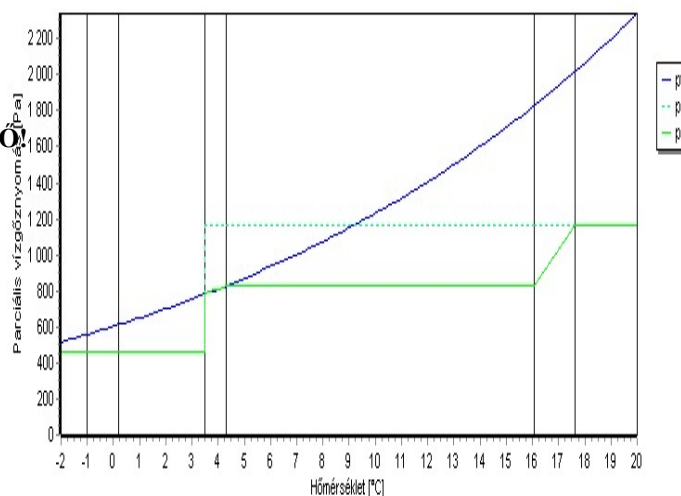
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Egyensúlyi állapotban páralecsapódás van, de a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 223 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

2. (üveggyapot) a diffúziós időszak alatt a megengedett értéket nem éri el;

#### Lapostető, meglévő

Típusa: tető  
y méret: 1 m  
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:  $1.07 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Megengedett értéke:  $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$   
**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**  
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %  
Eredő hőátbocsátási tényező:  $1.23 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Fajlagos tömeg:  $40 \text{ kg/m}^2$   
Fajlagos hőtároló tömeg:  $2 \text{ kg/m}^2$   
Hőátadási tényező kívül:  $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Hőátadási tényező belül:  $10.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek belülről kifelé

Réteg	No	d [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\kappa$ -	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\delta$ -	$R_v$ [m <sup>2</sup> ]	$\mu$ -	c [kJ/kgK]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	kiszell. réteg?
megnevezés	-			-				-			
bitumenes szigetelés	1	0,8	0,12	-		-	432	-	-	1100	-
kőzetgyapot	2	6	0,1	0,2	0,5	0,14	0,42857	-	0,84	160	-
bitumenes szigetelés	3	0,4	0,12	-		-	432	-	-	1100	-
Acél trap.lemez bit. tömítéss	4	0,06	58,1	-	1,0327E-	-	1,1E005	-	0,46	7850	-
Zárt légréteg Szokv. Hö felf.	5	45	-	-	0,14	-	-	-	-	-	-
tiszta gipszlapok 1	6	1,25	0,24	-		0,036	0,34722	-	0,84	1000	-

Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz KELLENÉK a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: 0 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

2. (kőzetgyapot) 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENÉK a szorpciós izoterma ADATOK!

3. (bitumenes szigetelés) egyensúlyi állapotban páralecsapódás van!

6. (tiszta gipszlapok 1) 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENÉK a szorpciós izoterma ADATOK!

#### Padló, meglévő

Típusa: padló (talajra fektetett)  
y méret: 1 m  
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:  $0.93 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Megengedett értéke:  $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$   
**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**  
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %  
Vonalmenti hőátbocsátási tényező:  $1.30 \text{ W/mK}$   
Fajlagos tömeg:  $1072 \text{ kg/m}^2$   
Fajlagos hőtároló tömeg:  $504 \text{ kg/m}^2$   
Hőátadási tényező kívül:  $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Hőátadási tényező belül:  $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Padlószint magassága: 0.25 m

## Rétegek belülről kifelé

Réteg	No	d	$\lambda$	$\kappa$	R	$\delta$	$R_v$	$\mu$	c	$\rho$	kiszell.
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]		[m <sup>2</sup> ]	-	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	réteg?
Kavicsbeton	1	6	1,28	-		0,012	5	-	0,84	2200	-
vasbeton	2	14	1,55	-		0,008	17,5	-	0,84	2400	-
kavicsbeton	3	7	1,28	-		0,012	5,8333	-	0,84	2200	-
Kavicsfeltöltés	4	25	0,35	-	0,71429	0,072	3,4722	-	0,84	1800	-

## Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög	U	U*	A	$\Psi$	L	AU*+L	A <sub>ü</sub>	Q <sub>sd</sub>	Q
		[°]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/mK]	[m]	[W/K]	[m <sup>2</sup> ]	[W]	[kW]
Külső fal, meglévő	É	függőleges	1,095	1,095	93,9	-	-	102,8	-	-	-
Ablak, meglévő	É	függőleges	3,54	3,0123	48,8	-	-	146,97	41,5	784	29
Ablak, meglévő	É	függőleges	3,55	3,0197	2,8	-	-	8,3571	2,3	44	1
Ablak, meglévő	É	függőleges	3,57	3,0346	6,1	-	-	18,443	4,7	89	3
Ajtó, üvegezett, meglévő	É	függőleges	3,57	3,57	15,0	-	-	53,711	11,6	219	8
Külső fal, meglévő	K	függőleges	1,095	1,095	240,7	-	-	263,55	-	-	-
Ablak, meglévő	K	függőleges	3,54	3,0123	97,6	-	-	293,94	82,9	2903	116
Ablak, meglévő	K	függőleges	3,57	3,0346	27,5	-	-	83,316	21,1	740	29
Ablak, meglévő	K	függőleges	3,61	3,0644	0,9	-	-	2,7641	0,6	20	-
Ajtó, üvegezett, meglévő	K	függőleges	3,57	3,57	5,0	-	-	17,904	3,9	135	5
Külső fal, meglévő	D	függőleges	1,095	1,095	96,1	-	-	105,25	-	-	-
Ablak, meglévő	D	függőleges	3,54	3,0123	41,8	-	-	125,97	35,5	2389	99
Ablak, meglévő	D	függőleges	3,57	3,0346	7,5	-	-	22,828	5,8	305	13
Ajtó, üvegezett, meglévő	D	függőleges	3,57	3,57	30,1	-	-	107,42	23,2	1260	54
Ajtó, üvegezett, meglévő	D	függőleges	3,62	3,62	2,4	-	-	8,5432	1,5	98	4
Külső fal, meglévő	NY	függőleges	1,095	1,095	215,7	-	-	236,21	-	-	-
Ablak, meglévő	NY	függőleges	3,54	3,0123	118,5	-	-	356,93	100,7	3525	141
Ablak, meglévő	NY	függőleges	3,57	3,0346	4,3	-	-	13,155	3,3	117	4
Ajtó, üvegezett, meglévő	NY	függőleges	3,57	3,57	55,2	-	-	196,94	42,5	1487	59
Ajtó, üvegezett, meglévő	NY	függőleges	3,62	3,62	23,6	-	-	85,432	14,6	512	20
Lapostető, meglévő		vízszintes	1,232	1,232	1381,6	-	-	1702,1	-	-	-
Felülvilágító, meglévő		vízszintes	3	3	10,0	-	-	30	8,0	494	15
Padló, meglévő			-	-	1133,5	1,3	329,4	428,26	-	-	-

## Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A	m <sub>t</sub>	M <sub>t</sub>
	[m <sup>2</sup> ]	[kg/m <sup>2</sup> ]	[t]
Külső fal, meglévő	646,4	2	1,29
Padló, meglévő	1133,5	504	571,29
Lapostető, meglévő	1381,6	2	2,76
Összesen	-	-	575,35

$m_i$ :	417 kg/m <sup>2</sup>	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)
Épület tömeg besorolása: nehéz ( $m_t > 400 \text{ kg/m}^2$ )		
$\epsilon$ :	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	3658.5 m <sup>2</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	3796.9 m <sup>3</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.964 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	(Felület-térfogat arány)
$Q_{sd} + Q_{sid}$ :	$(60753 + 0) * 0.75 = 45565 \text{ kWh/a}$	(Sugárzási hőnyereség)
$\Sigma AU + \Sigma \Psi$ :	4410.6 W/K	
$q = [\Sigma AU + \Sigma \Psi - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (4410.6 - 45565 / 72) / 3796.93$		
q:	<b>0.995 W/m<sup>3</sup>K</b>	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
$q_{max}$ :	<b>0.452 W/m<sup>3</sup>K</b>	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
<b>Az épület fajlagos hővesztégtényezője NEM FELEL MEG!</b>		
$q_{max,opt}$ :	<b>0.339 W/m<sup>3</sup>K</b>	(Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztégtényező)
<b>Az épület fajlagos hővesztégtényezője a költségoptimalizált követelményszintnek NEM FELEL MEG!</b>		

### Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Oktatási épület

$A_N$ :	1380.7 m <sup>2</sup>	(Fűtött alapterület)
n:	1.55 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
$\sigma$ :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$ :	$(15,12 + 0) * 0.75 = 11,34 \text{ kW}$	(Sugárzási nyereség)
$q_b$ :	9.00 W/m <sup>2</sup>	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$ :	6.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
$q_{H MV}$ :	7.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$ :	6.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időnyben)
$Q_{sdnyár}$ :	39,54 kW	(Sugárzási nyereség)

### Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$ :	12426 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\epsilon} = \Sigma A_N q_b \epsilon$ :	9320 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$ :	8284 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{H MV} = \Sigma A_N q_{H MV}$ :	9665 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V n$ :	5885.2 m <sup>3</sup> /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időnyben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} * Z_{LT}/Z_F$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} * (1 - Z_{LT}/Z_F)$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$ :	5885.2 m <sup>3</sup> /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$ :	22781.6 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

**Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása**

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

$$\Delta t_b = (11341 + 9319,73) / (4410,6 + 0,35 * 5885,23) + 2 = 5,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad \quad \quad 20,8 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \quad \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad \quad \quad 77081 \text{ hK/a} \quad \quad \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad \quad \quad 4692 \text{ h/a} \quad \quad \quad (\text{Fűtési időny hossza})$$

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

$$Q_F = 77,081 * (3796,93 * 0,995 + 0,35 * 5885,2) * 0,8 - 0 * 4,692 - 4,692 * 9319,73 = 316,3 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad \quad \quad 229,06 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

**Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése**

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

$$\Delta t_{bnyár} = (39537 + 12426,3) / (4410,6 + 0,35 * 22781,6) = 4,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

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

**Nyári túlmelegedésre vonatkozó észrevétel:**

- Az épület NY-i oldalán mobil árnyékolás lett tervezve

**Fűtési rendszer**

$$A_N: \quad \quad \quad 1380,7 \text{ m}^2 \quad \quad \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_F: \quad \quad \quad 229,06 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Távfűtés

$$e_f: \quad \quad \quad 1,12 \quad \quad \quad (\text{távfűtés, szolgáltató által megadva})$$

$$e_{sus}: \quad \quad \quad 0,00$$

$$C_k: \quad \quad \quad 1,01 \quad \quad \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad \quad \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$$q_{f,h}: \quad \quad \quad 0,70 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 70/55

$$q_{f,v}: \quad \quad \quad 1,80 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 15 K

$$E_{FSz}: \quad \quad \quad 0,29 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

$$q_{f,t}: \quad \quad \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye})$$

$$E_{FT}: \quad \quad \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_F = (229,06 + 0,7 + 1,8 + 0) * 1,131 + (0,29 + 0 + 0) * 2,5 = 262,66 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (229,06 + 0,7 + 1,8 + 0) * 0 + (0,29 + 0 + 0) * 0,1 = 0,03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Melegvíz-termelő rendszer**

$A_N$ : 1380.7 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_{HMV}$ : 7.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Távfűtés  
 $e_{HMV}$ : 1.12 (távfűtés, szolgáltató által megadva)  
 $e_{sus}$ : 0.00  
 $C_k$ : 1.14 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $E_k$ : 0.40 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval  
 $q_{HMV,v}$ : 12.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)  
 $E_C$ : 0.22 kWh/m<sup>2</sup>a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló  
 $q_{HMV,t}$ : 5.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 7 * (1 + 0,12 + 0,05) * 1,277 + (0,22 + 0,4) * 2,5 = 12.01 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV\text{ sus}} = 7 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0 + (0,22 + 0,4) * 0,1 = 0.06 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Világítási rendszer**

$A_N$ : 1380.7 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $u$ : 0.80 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 6 * 0,8 * 2,5 = 12.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil\text{ sus}} = 6 * 0,8 * 0,1 = 0.48 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 262,66 + 12,01 + 12 + 0 + 0 + 0$$

$E_P$ : 286.67 kWh/m<sup>2</sup>a (az összesített energetikai jellemző számított értéke)  
 $E_{Pmax}$ : 129.81 kWh/m<sup>2</sup>a (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)  
 $E_{Pref}$ : 85.00 kWh/m<sup>2</sup>a (az összesített energetikai jellemző referencia értéke)

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

$$E_{sus} = 33 + 0,03 + 0,06 + 0,48 + 0 + 0 + 0 = 33.57 \text{ kWh/a}$$

$$MER = E_{sus} / E_P = 33,57 / 286,67 = 11.7 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

**Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint**

Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	e [-]	$E_{prim}$ [MWh/a]	$e_{CO2}$ [g/kWh]	$E_{CO2}$ [t/a]	F [a]	á	K [eFt/a]
elektromos áram	7,88	2,50	19,71	365	2,88	7,88 MWh	40,0 Ft/kWh	315,35
távfűtés, szolgáltató által megadva	335,80	1,12	376,09	273	91,67	1208,90 GJ	-	-
Összesen			395,80		94,55			315,35

**A javasolt korszerűsítések leírása:**

- Külső falak szigetelése 15cm EPS
- Födémszigetelés 20cm PIR
- Nyílászárók cseréje  $U=1,15 \text{ W/m}^2\text{K}$  értékű nyílászárókra
- Hőközpont korszerűsítése időjárásfüggő szabályzás

A javaslat(ok) együttes megvalósításával elérhető minősítés: CC

**A számítás a 7/2006. TNM rendelet 2016.I.1-i állapot szerint készült.**

**A költségoptimalizált követelményszint (5. melléklet) szerint.**

.....  
aláírás





