

## Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Fekete István Általános Iskola  
4066 Tiszacsege  
Fő utca 95.  
Hrsz: 803

Épületrész (lakás): 1. számú épület - tervezett állapot (eh)

Megrendelő: Tiszacsege Város Önkormányzata  
4066 Tiszacsege, Kossuth u. 5.

Tanúsító: Nagy Péter  
Budapest, Hegedűs Gy. u.  
regisztrációs szám: SZÉS6-01-50454

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

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

Követelményérték (viszonyítási alap):

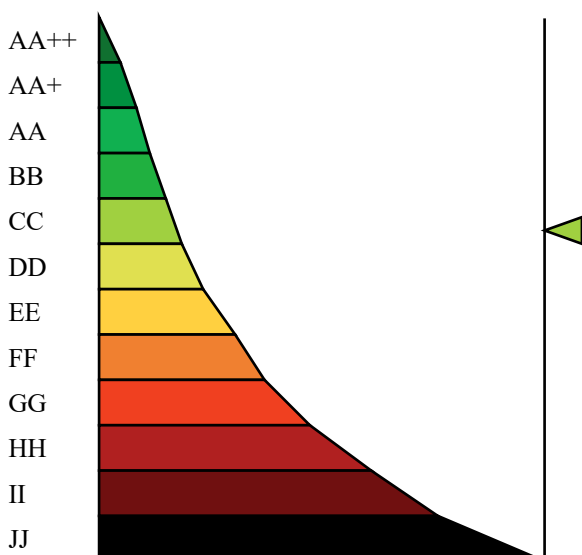
85.0 kWh/m<sup>2</sup>a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

122.7 %

**Energetikai minőség szerinti besorolás:**

**CC (Korszerű)**



A tanúsítás oka: pályázathoz

Épület védettsége: Nem védett

Az épület építési ideje 1979.

Épület fűtött szintjeinek száma: 3

A tanúsítvány az egyszerűsített számítási módszerrel készült.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál: ET-TOP321-02

Kelt: 2018. 01. 26.

Aláírás

**Szerkezet típusok:****Ablak\_sz**

PVC keretszerkezet, 3 rtg hősziget üveg ( $U_g=0,7$  W/m<sup>2</sup>K)

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)

Hőátbocsátási tényező: 1.15 W/m<sup>2</sup>K

Megengedett értéke: 1.15 W/m<sup>2</sup>K

**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Üvegezési arány: 80 %

**Kopolit üveg\_1\_sz**

Típusa: homlokzati üvegfal

x méret: 2.81 m

y méret: 1.8 m

Hőátbocsátási tényező: 1.40 W/m<sup>2</sup>K

Megengedett értéke: 1.40 W/m<sup>2</sup>K

**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Üvegezési arány: 90 %

Üvegezés g értéke: 0.900

**Ajtó\_sz**

PVC keretszerkezet, 3 rtg hőszigetelt üveg ( $U_g=0,7$  W/m<sup>2</sup>K)

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)

Hőátbocsátási tényező: 1.15 W/m<sup>2</sup>K

Megengedett értéke: 1.15 W/m<sup>2</sup>K

**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Üvegezési arány: 80 %

**Belső II. emelet fűtetlen 25**

Típusa: belső fal (fűtetlen tér felé)

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.91 W/m<sup>2</sup>K

Megengedett értéke: 0.26 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 5 %

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.96 W/m<sup>2</sup>K

Fajlagos tömeg: 300 kg/m<sup>2</sup>

Fajlagos hőtároló tömeg: 66 / 66 kg/m<sup>2</sup>

Hőátadási tényező kívül: 8.00 W/m<sup>2</sup>K

Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m<sup>2</sup>K

Rétegek belülről kifelé

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	-			-			
mészvakolat	1	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92
POROTON	2	25	0,310	-	0,8065	1000	0,88
mészvakolat	3	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92

**Külső fal\_25\_sz\_18**Külső oldalon 18 cm EPS (R=4,73 m<sup>2</sup>K/W)

hőszigetelés.

Típusa: külső fal  
 Rétegtervi módosító érték: 0.0250038 W/m<sup>2</sup>K  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.21 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.24 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.27 W/m<sup>2</sup>K  
 Fajlagos tömeg: 394 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 100 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m<sup>2</sup>K

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kJ/kgK]
Baumit Ragasztó Tapasz	1	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88
BACHL Nikecell eps 80	2	1	0,038	0,420	0,1853	17	1,46
BACHL Nikecell eps 80	3	17	0,038	-	4,4740	17	1,46
Baumit Ragasztó Tapasz	4	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88
nemes vakolat	5	1,5	0,990	-	0,0152	1850	0,88
mészvakolat	6	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92
soklyukú ég.agyagtégla	7	25	0,470	-	0,5319	1220	0,88
mészvakolat	8	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92

**Külső fal\_38\_sz\_18**A pillér előtt 12 cm EPS (R=3,16 m<sup>2</sup>K/W), a kitöltő falon 18 cm (R=4,73 m<sup>2</sup>K/W) EPS hőszigetelés.

Típusa: külső fal  
 Rétegtervi módosító érték: 0.0250038 W/m<sup>2</sup>K  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.21 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.24 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.27 W/m<sup>2</sup>K  
 Fajlagos tömeg: 394 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 100 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m<sup>2</sup>K

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kJ/kgK]
Baumit Ragasztó Tapasz	1	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88
BACHL Nikecell eps 80	2	1	0,038	0,420	0,1853	17	1,46
BACHL Nikecell eps 80	3	17	0,038	-	4,4740	17	1,46
Baumit Ragasztó Tapasz	4	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88
nemes vakolat	5	1,5	0,990	-	0,0152	1850	0,88
mészvakolat	6	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92
soklyukú ég.agyagtégla	7	25	0,470	-	0,5319	1220	0,88
mészvakolat	8	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92

**Külső II. emelet\_sz\_18**

Típusa: külső fal  
 Rétegtervi módosító érték: 0.012 W/m<sup>2</sup>K  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.18 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.24 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.24 W/m<sup>2</sup>K  
 Fajlagos tömeg: 389 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 4 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m<sup>2</sup>K

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m <sup>2</sup> K/W]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
Baumit Ragasztó Tapasz	1	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88
BACHL Nikecell eps 80	2	1	0,038	0,420	0,1853	17	1,46
BACHL Nikecell eps 80	3	17	0,038	-	4,4740	17	1,46
Baumit Ragasztó Tapasz	4	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88
nemes vakolat	5	1,5	0,990	-	0,0152	1850	0,88
mészvakolat	6	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92
POROTON	7	30	0,310	-	0,9677	1000	0,88
mészvakolat	8	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92

**II. emelet padlásfödém\_sz**

Típusa: padlásfödém  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.13 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.17 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.14 W/m<sup>2</sup>K  
 Fajlagos tömeg: 47 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 37 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 12.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m<sup>2</sup>K

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m <sup>2</sup> K/W]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
javított mészvakolat	1	1	0,870	-	0,0115	1700	0,92
nádlemez	2	0,5	0,060	-	0,0833	175	1,47
fenyőfa rostokra meről. 2	3	2,5	0,190	-	0,1316	550	2,51
ásványi gyapottermék L=100 + Fenyőfa L=10	4	10	0,042	0,310	1,8180	100	0,75
Rockwool Rollrock	5	20	0,037	-	5,4050	27	0,84

**Lapos tető 1-sz\_u**

Típusa: tető  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.16 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.17 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %  
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.20 W/m<sup>2</sup>K  
 Fajlagos tömeg: 568 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 477 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m<sup>2</sup>K

## Rétegek kívülről befelé

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]
Vízszigetelés	1	0,8	0,120	-	0,0667	1100	-
NC (EPS) 200 hőszigetelő	2	20	0,038	-	5,2630	30	1,46
Vízszigetelés	3	0,5	-	-	-	-	-
perlitbeton 4	4	6	0,200	-	0,3000	600	1,17
kazánsalak	5	5,5	0,290	-	0,1897	800	0,75
vasbeton	6	19	1,550	-	0,1226	2400	0,84
javított mészköves	7	1	0,870	-	0,0115	1700	0,92

**Padló Csempe \_sz**

A szigetelés a lábazat külső oldalára kerül.

Típusa: padló (talajra fektetett)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.22 W/m<sup>2</sup>KMegengedett értéke: 0.30 W/m<sup>2</sup>K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.66 W/mK

Fajlagos tömeg: 524 kg/m<sup>2</sup>Fajlagos hőtároló tömeg: 27 kg/m<sup>2</sup>Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m<sup>2</sup>KHőátadási tényező belül: 6.00 W/m<sup>2</sup>K

Padlószint magassága: 0.45 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	1,5	1,050	-	0,0143	1800	0,88
BACHL XPS 300	2	15	0,040	-	3,7500	30	1,48
kavicsbeton	3	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
kavicsfeltöltés	4	20	0,350	-	0,5714	1800	0,84

**Padló Parketta \_sz**

Típusa: padló (talajra fektetett)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.22 W/m<sup>2</sup>KMegengedett értéke: 0.30 W/m<sup>2</sup>K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.66 W/mK

Fajlagos tömeg: 505 kg/m<sup>2</sup>Fajlagos hőtároló tömeg: 26 kg/m<sup>2</sup>Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m<sup>2</sup>KHőátadási tényező belül: 6.00 W/m<sup>2</sup>K

Padlószint magassága: 0.45 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]
Parketta	1	1,5	0,310	-	0,0484	550	2,51
BACHL XPS 300 12 cm vtg.	2	15	0,040	-	3,7500	30	1,48
kavicsbeton	3	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
kavicsfeltöltés	4	20	0,350	-	0,5714	1800	0,84

**Határoló szerkezetek:**

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m²K]	U* [W/m²K]	A [m²]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]	A <sub>ü</sub> [m²]	Q <sub>sd</sub> [kWh/a]
Külső II. emelet_sz_18	É	függőleges	0,238	0,238	42,2	-	-	10,0	-	-
Külső fal_25_sz_18	É	függőleges	0,272	0,272	11,4	-	-	3,1	-	-
Külső fal_38_sz_18	É	függőleges	0,272	0,272	105,0	-	-	28,6	-	-
Lapos tető 1-sz_u	É	függőleges	0,197	0,197	302,5	-	-	59,6	-	-
Ablak_sz	É	függőleges	1,15	1,08	90,8	-	-	98,1	72,6	5687,1
Kopolit üveg_1_sz	É	függőleges	1,4	1,4	30,3	-	-	42,5	27,3	2458,6
Külső II. emelet_sz_18	K	függőleges	0,238	0,238	14,7	-	-	3,5	-	-
Külső fal_25_sz_18	K	függőleges	0,272	0,272	65,5	-	-	17,8	-	-
Külső fal_38_sz_18	K	függőleges	0,272	0,272	53,0	-	-	14,4	-	-
Ablak_sz	K	függőleges	1,15	1,08	20,0	-	-	21,6	16,0	1251,8
Külső II. emelet_sz_18	D	függőleges	0,238	0,238	40,0	-	-	9,5	-	-
Külső fal_38_sz_18	D	függőleges	0,272	0,272	135,6	-	-	36,9	-	-
Ablak_sz	D	függőleges	1,15	1,08	123,2	-	-	133,0	98,5	7715,8
Külső II. emelet_sz_18	NY	függőleges	0,238	0,238	26,4	-	-	6,3	-	-
Külső fal_25_sz_18	NY	függőleges	0,272	0,272	67,4	-	-	18,3	-	-
Külső fal_38_sz_18	NY	függőleges	0,272	0,272	81,7	-	-	22,2	-	-
Ablak_sz	NY	függőleges	1,15	1,08	44,3	-	-	47,8	35,4	2774,2
Ajtó_sz	NY	függőleges	1,15	1,08	7,8	-	-	8,5	6,3	491,2
Padló Csempe_sz			-	-	393,8	0,66	83,6	55,2	-	-
Padló Parketta_sz			-	-	168,8	0,66	47,3	31,2	-	-
II. emelet padlásfödém_sz			0,144	0,13	264,0	-	-	34,2	-	-
Belső II. emelet fűtetlen 25			0,96	0	50,2	-	-	0,0	-	-

**Hőtároló tömegek:**

Megnevezés	A [m²]	m <sub>t</sub> [kg/m²]	M <sub>t</sub> [t]
Külső II. emelet_sz_18	123,3	4	0,49
Külső fal_25_sz_18	144,4	100	14,44
Külső fal_38_sz_18	375,3	100	37,53
Padló Csempe_sz	393,8	27	10,63
Padló Parketta_sz	168,8	26	4,39
Lapos tető 1-sz_u	302,5	477	144,28
II. emelet padlásfödém_sz	264,0	37	9,77
Belső II. emelet fűtetlen 25	50,2	66	3,31
Összesen	-	-	224,84

m<sub>t</sub>: 211 kg/m² (Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)

Épület tömeg besorolása: könnyű (m<sub>t</sub> ≤ 400 kg/m²)

ε:	0.50	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	2138.5+39.8=2178.3 m²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	3632.6 m³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.600 m²/m³	(Felület-térfogat arány)
Q <sub>sd</sub> +Q <sub>sid</sub> :	(20379 + 0) * 0,5 = 10189 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	702.4 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q <sub>sd</sub> + Q <sub>sid</sub> )/72]/V =	(702,4 - 10189 / 72) / 3632,58	
q:	<b>0.154 W/m³K</b>	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q <sub>max</sub> :	<b>0.314 W/m³K</b>	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
<b>Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.</b>		
q <sub>max,opt</sub> :	<b>0.241 W/m³K</b>	(Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztégtényező)
<b>Az épület fajlagos hővesztégtényezője a költségoptimalizált követelményszintnek megfelel.</b>		

**Energia igény tervezési adatok**

Épület(rész) jellege: Oktatási épület

$A_N$ :	1067.9 m <sup>2</sup>	(Fűtött alapterület)
$n$ :	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
$\sigma$ :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$ :	$(5,5 + 0) \cdot 0,5 = 2,75$ 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)
$q_{HMV}$ :	7.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$ :	9.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időben)
$Q_{sdnyár}$ :	25,87 kW	(Sugárzási nyereség)

**Fajlagos értékekből számolt igények**

$Q_b = \Sigma A_N q_b$ :	9611 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\epsilon} = \Sigma A_N q_{b,\epsilon}$ :	4806 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$ :	6408 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$ :	7476 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V_n$ :	3269.3 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)
$V_{inf} = \Sigma V_{n_{inf}} \cdot (1 - Z_{LT} / Z_F)$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT} (1 - \eta) + V_{inf})$ :	3269.3 m <sup>3</sup> /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V_{n_{nyár}}$ :	32693.2 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

**Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása**

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

$$\Delta t_b = (2751 + 4805,68) / (702,4 + 0,35 \cdot 3269,32) + 2 = 6,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

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

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

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

$$Q_F = 72 \cdot (3632,58 \cdot 0,154 + 0,35 \cdot 3269,3) \cdot 0,8 - 0 \cdot 4,4 - 4,4 \cdot 4805,68 = 76,99 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: 72,09 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

**Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése**

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

$$\Delta t_{bnyár} = (25873 + 9611,37) / (702,4 + 0,35 \cdot 32693,2) = 2,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{bnyármax}: 2,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

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

**Fűtési rendszer**

3 db Viessman Vitopend 200 kondenzációs kazán, 1 db apríték kazán

$$A_N: 1067,9 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_F: 72,09 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$$\alpha_k: 0,50 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$\epsilon_f: 1,00 \quad (\text{földgáz})$$

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

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

$q_{k,v}$ : 0.27 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Fatüzelésű kazán

$\alpha_k$ : 0.50 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

$e_f$ : 0.60 (tűzifa, biomassza)

$e_{sus}$ : 1.00

$C_k$ : 1.75 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$ : 0.04 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Kétcsöves 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 vezeték a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 90/70

$q_{f,v}$ : 2.60 kWh/m<sup>2</sup>a (az elosztóvezeték fajlagos vesztesége)

Állandó fordulatszámú szivattyú, hőlépcső 20 K

$E_{FSz}$ : 0.38 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

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

$$E_F = (72,09 + 3,3 + 2,6 + 0) * 1,03 + (0,38 + 0 + 0,155) * 2,5 = 81.67 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (72,09 + 3,3 + 2,6 + 0) * 0,875 + (0,38 + 0 + 0,155) * 0,1 = 68.29 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

### Melegvíz-termelő rendszer

$A_N$ : 1067.9 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)

$q_{H MV}$ : 7.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$e_{H MV}$ : 1.00 (földgáz)

$e_{sus}$ : 0.00

$C_k$ : 1.10 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_k$ : 0.10 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Elosztó vezeték 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, indirekt fűtésű tároló

$q_{H MV,t}$ : 5.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{H MV} = 7 * (1 + 0,1 + 0,05) * 1,1 + (0 + 0,1) * 2,5 = 9.11 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{H MV \text{ sus}} = 7 * (1 + 0,1 + 0,05) * 0 + (0 + 0,1) * 0,1 = 0.01 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$



**Világítási rendszer**

$A_N$ : 1067.9 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $u$ : 0.90 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 6 * 0,9 * 2,5 = 13.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil\text{ sus}} = 6 * 0,9 * 0,1 = 0.54 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_p = E_F + E_{HVM} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 81,67 + 9,11 + 13,5 + 0 + 0 + 0$$

**$E_p$ :** 104.27 kWh/m<sup>2</sup>a (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

**$E_{pmax}$ :** 107.98 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)

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

$$E_{sus} = 9,54 + 68,29 + 0,01 + 0,54 + 0 + 0 + 0 = 78.39 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_p = 78,39 / 104,27 = 75.2 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

**Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint**

Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	e [-]	$E_{prim}$ [MWh/a]	$e_{CO2}$ [g/kWh]	$E_{CO2}$ [t/a]	H	F [a]
elektromos áram	6,44	2,50	16,11	365	2,35	-	6,4 MWh
földgáz	51,52	1,00	51,52	203	10,46	36000 kJ/m <sup>3</sup>	5151,7 m <sup>3</sup>
tűzifa, biomassa	72,88	0,60	43,73	-	-	13300 kJ/kg	19726,0 kg
Összesen			111,36		12,81		

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

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

.....  
aláírás