

Energetikai minőségértékelési tanúsítvány összesítő

Épület: 2890 Tata, Baji út 21.
hrs.: 3308/1.
Épületrész (lakás): Tatai Olimpiai Központ
IV. sportcsarnok
Megrendelő: Nemzeti Sportközpontok
1146 Budapest, Hermina út 49.
Tanúsító: Ambrus Balázs
2800 Tatabánya, Vértes u. 12.
TÉ 11-0296
SZÉS6 11-0296

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

790.4 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

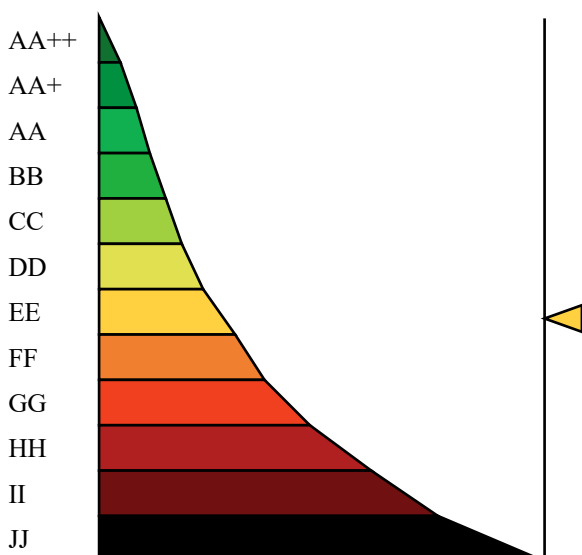
422.8 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

186.9 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

EE (Átlagosnál jobb)



A tanúsítás oka: pályázathoz

Épület védettsége: Helyi védettség

Az épület építési ideje 1972.

Épület fűtött szintjeinek száma: 2

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

A javaslat(ok együttes) megvalósításával elérhető minősítés: BB

A korszerűsítési javaslatok leírása a számítási rész végén található.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál:

Kelt: 2017. 11. 22.

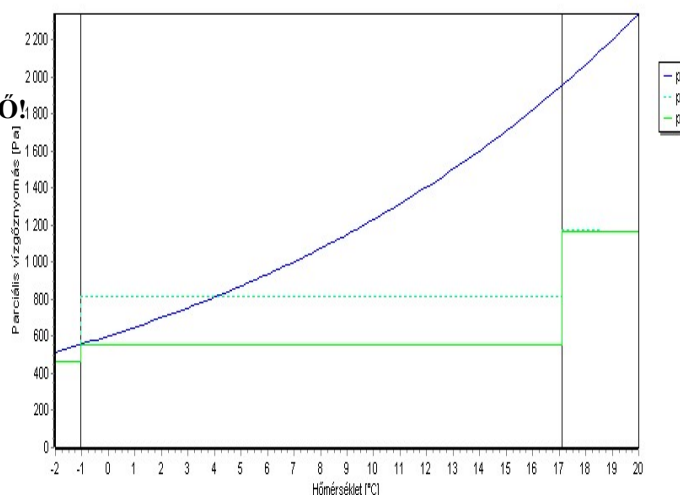
Aláírás

Szerkezet típusok:**ablak**

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 1.34 m
 y méret: 0.9 m
 Hőátbocsátási tényező: $1.60 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

falpanel

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $1.05 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $1.37 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 24 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 8 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]	λ [W/mK]	κ -	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
fémek acél	1	0,1	58,100	-	0,0000	7850	0,46
kőzetgyapot	2	4	0,051	-	0,7843	214	1,80
fémek acél	3	0,1	58,100	-	0,0000	7850	0,46

Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -6572 nap). A szerkezet szárad. Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

1. (fémek acél)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

2. (kőzetgyapot)a metszés ágon a nedvességtartalom a kondenzációs zóna szerint megnövekedve; 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom!

kétszárnyú ajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 2 m
 y méret: 2.15 m
 Hőátbocsátási tényező: $4.50 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

padló csempe

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.85 W/mK
 Fajlagos tömeg: 1141 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 150 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 m

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
kavicsfeltöltés	1	35	0,350	-	1,0000	1800	0,84
vasbeton	2	15	1,550	-	0,0968	2400	0,84
Bitumenkenés 2x melegen	3	0,8	-	-	-	-	-
Austrotherm XPS TOP 30 3-6 cm	4	3	0,033	-	0,9091	-	1,40
PVC fólia	5	0,01	-	-	-	-	-
kavicsbeton	6	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
Csempe	7	1	1,050	-	0,0095	1800	0,88

padló sport

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.85 W/mK
 Fajlagos tömeg: 1141 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 165 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 m

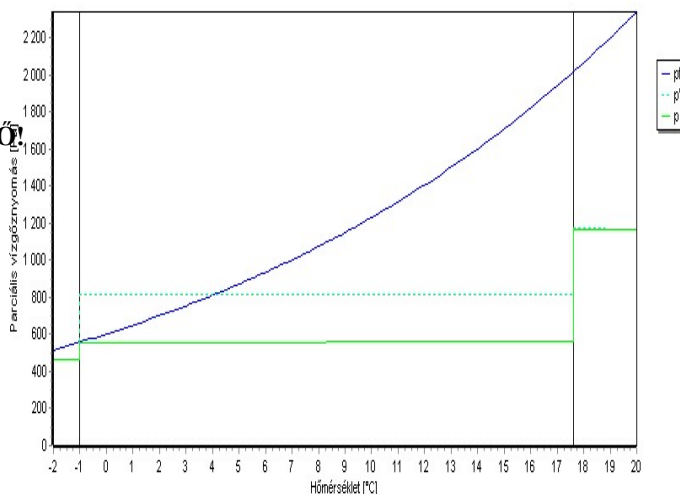
Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
kavicsfeltöltés	1	35	0,350	-	1,0000	1800	0,84
vasbeton	2	15	1,550	-	0,0968	2400	0,84
Bitumenkenés 2x melegen	3	0,8	-	-	-	-	-
Austrotherm XPS TOP 30 3-6 cm	4	3	0,033	-	0,9091	-	1,40
PVC fólia	5	0,01	-	-	-	-	-
kavicsbeton	6	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
sportpadló	7	1	0,380	-	0,0263	1800	1,47

polikarbonát

Típusa: homlokzati üvegfal
 x méret: 2.9 m
 y méret: 4.6 m
 Hőátbocsátási tényező: $3.20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 90 %

tetőpanel

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $1.08 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 24 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 8 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	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
fémek acél	1	0,1	58,100	-	0,0000	7850	0,46
kőzetgyapot	2	4	0,051	-	0,7843	214	1,80
fémek acél	3	0,1	58,100	-	0,0000	7850	0,46

Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -7348 nap). A szerkezet szárad. Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

1. (fémek acél)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

2. (kőzetgyapot)a metszés ágon a nedvességtartalom a kondenzációs zóna szerint megnövekedve; 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom!

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m ² K]	U* [W/m ² K]	A [m ²]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]	A _ü [m ²]	Q _{sd} [kWh/a]
falpanel	ÉK	függőleges	1,37	1,37	180,6	-	-	246,9	-	-
ablak	ÉK	függőleges	1,6	1,6	38,6	-	-	61,7	30,9	3086,9
kétszárnyú ajtó	ÉK	függőleges	4,5	4,5	8,6	-	-	38,7	6,9	687,9
polikarbonát	ÉK	függőleges	3,2	3,2	186,8	-	-	597,6	168,1	18673,0
falpanel	DK	függőleges	1,37	1,37	167,5	-	-	228,9	-	-
ablak	DK	függőleges	1,6	1,6	38,6	-	-	61,7	30,9	7738,6
kétszárnyú ajtó	DK	függőleges	4,5	4,5	4,3	-	-	19,4	3,4	862,2
falpanel	DNY	függőleges	1,37	1,37	362,0	-	-	494,8	-	-
ablak	DNY	függőleges	1,6	1,6	41,0	-	-	65,6	32,8	7984,0
kétszárnyú ajtó	DNY	függőleges	4,5	4,5	4,3	-	-	19,4	3,4	837,3
polikarbonát	DNY	függőleges	3,2	3,2	7,3	-	-	23,2	6,5	1764,6
falpanel	ÉNY	függőleges	1,37	1,37	210,4	-	-	287,6	-	-
tetőpanel		vízszintes	1,3	1,3	1185,7	-	-	1536,7	-	-
padló csempe			-	-	146,7	0,85	6,0	5,1	-	-
padló sport			-	-	1032,0	0,85	42,2	35,9	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m ²]	m _t [kg/m ²]	M _t [t]
falpanel	920,4	8	7,36
belső fal	210,4	198	41,65
padló csempe	146,7	150	22,00
padló sport	1032,0	165	170,28
tetőpanel	1185,7	8	9,49
belső födém	146,8	342	50,19
Összesen	-	-	300,98
m _t :	227 kg/m ²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)	

Épület tömeg besorolása: könnyű (m_t ≤ 400 kg/m²)

ε:	0.50	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	3614.2 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	10110.0 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.357 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(41635 + 0) * 0,5 = 20817 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	3723.2 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V = (3723,2 - 20817 / 72) / 10110		

q:

0.340 W/m³K (Számított fajlagos hővesztégtényező)

q_{max}:

0.222 W/m³K (Megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője NEM FELEL MEG!

q_{max,kn}:

0.133 W/m³K (Közel nulla energiaigényű épületek megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek NEM FELEL MEG!

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Egyéb

A _N :	1326.0 m ²	(Fűtött alapterület)
n:	1.74 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
σ:	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(10,12 + 0) * 0,5 = 5,06 kW	(Sugárzási nyereség)
q _b :	5.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
E _{vil,n} :	11.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q _{HMV} :	30.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
n _{nyár} :	5.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időnyben)
Q _{sdnyár} :	30,21 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	6630 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\epsilon} = \Sigma A_N q_{b,\epsilon}$:	3315 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	14586 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	39780 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V_n$:	0.0 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)
$V_{LT} = \Sigma V_{nLT} \cdot Z_{LT}/Z_F$:	15000.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V_{ninf} \cdot (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	2527.5 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$:	17527.5 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V_{nnyár}$:	50550.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (5060 + 3315) / (3723,2 + 0,35 \cdot 17527,5) + 2 = 2,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: 20,5 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: 74875 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: 4569 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idény hossza})$$

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

$$Q_F = 74,875 \cdot (10110 \cdot 0,34 + 0,35 \cdot 2527,5) \cdot 0,9 - 2565 \cdot 4,569 - 4,569 \cdot 3315 = 287,8 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: 217,06 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$383,8 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: 289,44 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (30211 + 6630) / (3723,2 + 0,35 \cdot 50550) = 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.**Nyári túlmelegedésre vonatkozó észrevétel:**

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Fűtési rendszer

A_N : 1326.0 m² (a rendszer alapterülete)
 q_f : 217.06 kWh/m²a (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)
 $q_{k,v}$: 0.24 kWh/m²a (segédenergia igény)

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, egy központi szabályozóval

$q_{f,h}$: 9.60 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 90/70

$q_{f,v}$: 2.60 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

E_{FSz} : 0.25 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

$q_{f,t}$: 0.00 kWh/m²a (a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)
 E_{FT} : 0.00 kWh/m²a

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

$$E_F = (217,06 + 9,6 + 2,6 + 0) * 1,01 + (0,25 + 0 + 0,24) * 2,5 = 232.78 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (217,06 + 9,6 + 2,6 + 0) * 0 + (0,25 + 0 + 0,24) * 0,1 = 0.05 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 1326.0 m² (a rendszer alapterülete)
 $q_{H MV}$: 30.00 kWh/m²a (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 : 0.09 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

$q_{H MV,v}$: 12.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
 E_C : 0.22 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

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

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

$$E_{H MV} = 30 * (1 + 0,12 + 0,05) * 1,1 + (0,22 + 0,09) * 2,5 = 39.39 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{H MV \text{ sus}} = 30 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0 + (0,22 + 0,09) * 0,1 = 0.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer

A_{LT} : 1326.0 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 2.97 1/h (Légcserezszám a használati időben)

n_{inf} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)

$V_{LT} = V_{n_{LT}}$: 30000.0 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)

t_{bef} : 20.0 °C (Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)

Z_{LTbef}/Z_F : 0.500 (Üzemidő arány (léghevítővel))

$$Q_{LT,h} = 0,35 V_{LT} (t_{bef} - 4) Z_{LTbef} / Z_F * Z_F$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 30000 * (20 - 4) * 0,5 * 4,569 = 383,8 \text{ MWh/a}$$

$q_{LT,h}$: 289.44 kWh/m²a (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

e_{LT} : 1.00 (földgáz)

e_{sus} : 0.00

C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.24 kWh/m²a (segédenergia igény)

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$: 10.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

V_{LT} : 30000.0 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} : 450 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

η_{vent} : 55.0 % (a ventilátor összhatalásfoka)

$Z_{a,LT}$: 5800 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 30000 * 450 / 3600 / 0,55 * 5800 / 1000 = 39545 \text{ kWh/a}$$

$E_{LT,s}$: 1640.0 kWh/a (a légtechnikai rendszer villamos segédenergia igénye)

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

$$E_{LT} = (289,44 * (1 + 0,1) + 0 / 1326) * 1,01 + ((39545 + 1640) / 1326 + 0,24 * 0,5) * 2,5 = 399.52 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT \text{ sus}} = (289,44 * (1 + 0,1) + 0 / 1326) * 0 + ((39545 + 1640) / 1326 + 0,24 * 0,5) * 0,1 = 3.12 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

$A_{hű}$:	1326.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
$Q_{hű,n}$:	82000 kWh/a	(a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)
$Z_{hű}$:	1440 h	(a hűtési idő hossza)
$V_{hű}$:	10000.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)

Kompresszoros léghűtés (split) EER=2,5

e_f :	2.50	(elektromos áram)
e_{sus} :	0.10	
C_k :	0.40	(a hűtőgép teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)
$\Delta p_{hű}$:	250 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	55.0 %	(a ventilátor összehatásfoka)

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

$$E_{vent} = 10000 * 250 / 3600 / 0,55 * 1440 / 1000 = 1818,2 \text{ kWh/a}$$

központi előszabályozás

$f_{hű,sz}$:	10.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
$E_{hű,s}$:	10000.0 kWh/a	(a légtechnikai rendszer villamos segédenergia igénye)
$Q_{hű,v}$:	103,88 kWh/a	(a levegő elosztás hővesztesége)

$$E_{hű} = (Q_{hű,n}(1 + f_{hű,sz}) + Q_{hű,v}) / A_N * \sum C_k \alpha_k e_{hű} + (E_{vent} + E_{hű,s} + Q_{hű,k} Z_{hű}) e_v / A_N$$

$$E_{hű} = (82000 * (1 + 0,1) + 103,88) / 1326 * 1 + (1818,2 + 1E4 + 0 * 1440) / 1326 * 2,5 = 91.19 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{hű \text{ sus}} = (82000 * (1 + 0,1) + 103,88) / 1326 * 0,64 + (1818,2 + 1E4 + 0 * 1440) / 1326 * 0,1 = 43.67 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:

Méret	v_{sz}	λ_{sz}	L	t_i	t_k	$U_{kör}$	U_{nsz}	Q	Q_a
[mm]	[mm]	[W/mK]	[m]	[°C]	[°C]	[W/mK]	[W/m ² K]	[W]	[kWh/a]
600	16	0,040	36	15	20	2,672	-	72,1	103,88

Világítási rendszer

A_N :	1326.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
v :	1.00	(a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 11 * 1 * 2,5 = 27.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil \text{ sus}} = 11 * 1 * 0,1 = 1.10 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A referencia épület adatai

n:	1.74 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ :	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
q_b :	5.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	11.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energiaigénye)
u :	1.00	(Világítás korrekciós szorzó)
q_{HMV} :	30.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergiaigénye)

A fűtési rendszer

Hőtermelő a fűtött térben

Elosztóvezetékek a fűtött térben

E_F :	106.86 kWh/m ² a	(Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
---------	-----------------------------	--

A melegvíz termelő rendszer

Elosztóvezetékek a fűtött térben

Tároló a fűtött térben

E_{HMV} :	39.39 kWh/m ² a	(Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye)
-------------	----------------------------	--

Világítás

E_{vil} :	27.50 kWh/m ² a	(Világítás éves fajlagos primer energiaigénye)
-------------	----------------------------	--

A légtechnikai rendszer

Z_{LTbef}/Z_F :	1.000	(Üzemidő arány (léghevítővel))
-------------------	-------	--------------------------------

Hőtermelő a fűtött térben

E_{LT} :	174.89 kWh/m ² a	(Légtechnika éves fajlagos primer energiaigénye)
------------	-----------------------------	--

A hűtési rendszer

$E_{hű}$:	84.19 kWh/m ² a	(Gépi hűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
------------	----------------------------	---

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$E_p = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 232,78 + 39,39 + 27,5 + 399,52 + 91,19 + 0$$

E_p:	790.37 kWh/m²a	(az összesített energetikai jellemző számított értéke)
--------------------------	----------------------------------	--

E_{pmax}:	422.83 kWh/m²a	(az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)
-------------------------------	----------------------------------	--

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

$$E_{sus} = 15,7 + 0,05 + 0,03 + 1,1 + 3,12 + 43,67 + 0 = 63,67 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_p = 63,67 / 790,37 = 8,1 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

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	104,93	2,50	262,33	365	38,30	-	104,9 MWh
földgáz	784,63	1,00	784,63	203	159,28	36000 kJ/m ³	78463,5 m ³
Összesen			1047,00		197,58		

A javasolt korszerűsítések leírása:

Határoló szerkezetek energetikai korszerűsítése, gépészeti korszerűsítés, megújuló energia hasznosítása.
A javaslat(ok együttes) megvalósításával elérhető minőség: BB

Egyéb megjegyzés:

Meglévő állapot.

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

A közel nulla energiaigényű épületek követelményszint (6. melléklet) szerint.

.....
aláírás

