

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: 2890 Tata, Baji u. 21.
hrsz.: 3308/1.
Épületrész (lakás): Tatai Olimpiai Központ tornacsarnokok
Megrendelő: Nemzeti Sportközpontok
1146 Budapest, Hermína út 49.
Tanúsító: Ambrus Balázs
2800 Tatabánya, Vértess u. 12..
TÉ 11-0296

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

163.1 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

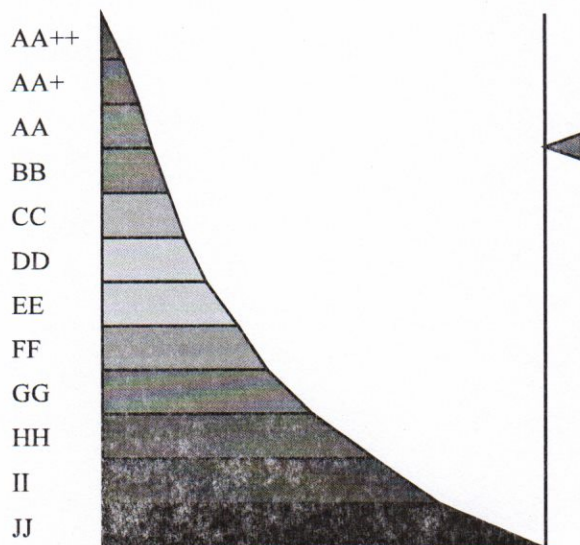
288.0 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

56.6 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:
vonatkozó követelményeknek megfelelő

BB (Közel nulla energiaigényre



A tanúsítás oka: pályázathoz

Épület védettsége: Helyi védettség

Az épület építési ideje 1951.

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: 2018. 01. 11.


Aláírás

Szerkezet típusok:**ablak**

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 0.57 m
 y méret: 3.6 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.40 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.15 W/m²K
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

ajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 2 m
 y méret: 3.2 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.40 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.15 W/m²K
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 60 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

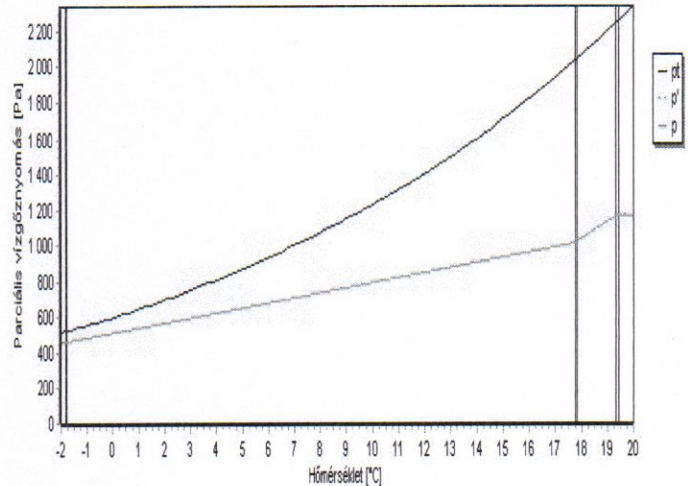
belső fal 51

Típusa: belső fal (fűtetlen tér felé)
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.01 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.26 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: 1.16 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 918 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 188 / 188 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 8.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
javított mészvakolat	1	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92
kism. tömör agyagtégla	2	51	0,720	-	0,7083	1700	0,88
javított mészvakolat	3	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

fal 25 új

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 500 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 205 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	-			-			
dryvit dörzsvakolat	1	0,2	0,990	-	0,0020	1800	0,88
dryvit Primus ragasztó	2	0,3	0,930	-	0,0032	1800	0,88
Austrotherm AT-H80	3	16	0,038	-	4,2110	-	1,46
dryvit Primus ragasztó	4	0,3	0,930	-	0,0032	1800	0,88
javított mészvakolat	5	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92
töm.ég.agyagtégla falazat	6	25	0,780	-	0,3205	1730	0,88
javított mészvakolat	7	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

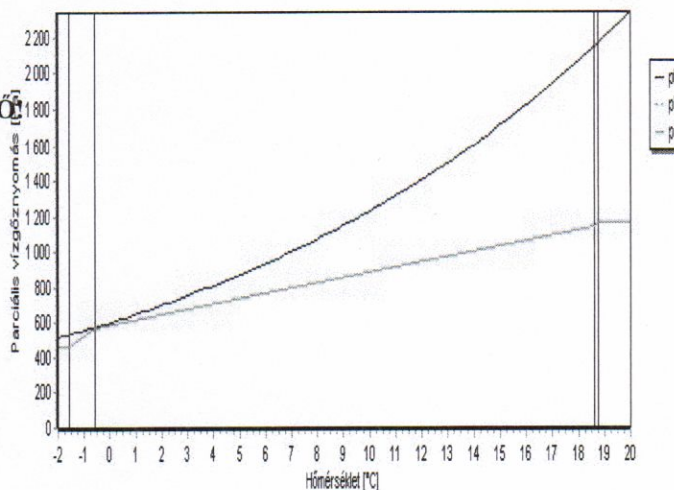
Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból **MEGFELELŐ**

kétszárnyú ajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 1.6 m
 y méret: 2.4 m
 Hőátbocsátási tényező: $1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

kőburkolatos fal 38

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.51 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 416 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 47 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	-			-			
terméskőfal könnyű	1	6	0,580	-	0,1034	1200	0,92
38-as téglafalazat	2	38	0,194	-	1,9590	837	0,88
javított mészkövfal	3	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

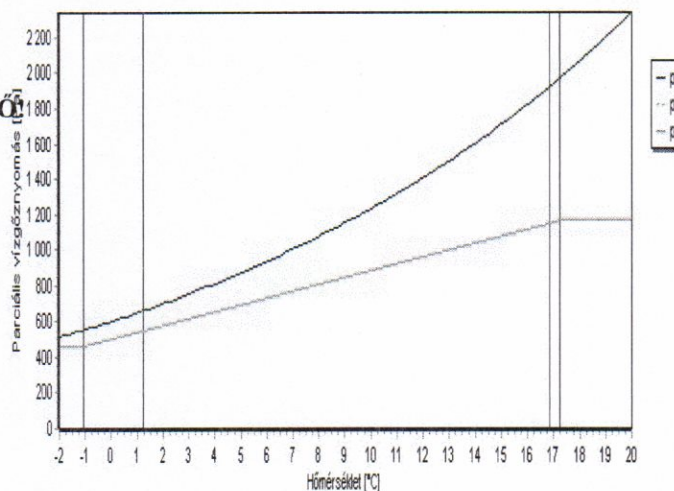
Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz **KELLENÉK** a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: 132 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

1. (terméskőfal könnyű)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz **KELLENÉK** a szorpciós izoterma ADATOK!

kőburkolatos fal 51

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 965 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 188 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	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
terméskőfal könnyű	1	6	0,580	-	0,1034	1200	0,92
kism. tömör agyagtégla	2	51	0,720	-	0,7083	1700	0,88
javított mészközfal	3	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: 165 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítotttnál.

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

padló csempe

Típusa:	padló (talajra fektetett)
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.45 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.30 W/m ² 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 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	6.00 W/m ² K
Padlószint magassága:	0 m

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
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

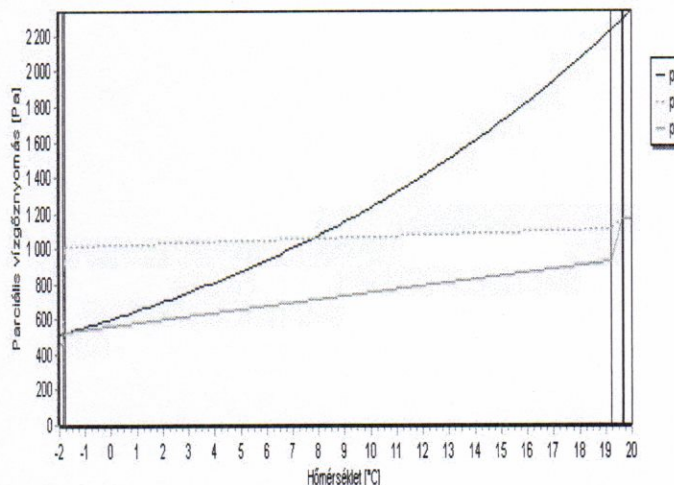
Típusa:	padló (talajra fektetett)
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.45 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.30 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!	
Vonalmenti hőátbocsátási tényező:	0.85 W/mK
Fajlagos tömeg:	1141 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	165 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	0.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	6.00 W/m ² K
Padlószint magassága:	0 m

Rétegek kívülről befelé

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

tető kardió

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.14 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.17 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.16 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	554 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	536 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² 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	-			-			
PVC lemez	1	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
BACHL Extrapor eps 100	2	20	0,029	-	6,8970	20	1,46
vasbeton	3	22	1,550	-	0,1419	2400	0,84
Cementvakolat	4	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból NEM FELEL MEG!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -871 nap). A szerkezet szárad.

2. (BACHL Extrapor eps 100)a metszés ágon a nedvességtartalom a kondenzációs zóna szerint megnövekedve; 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom!

üvegfal A

Típusa:	homlokzati üvegfal
x méret:	4.2 m
y méret:	3.6 m
Hőátbocsátási tényező:	1.40 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.40 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Üvegezési arány:	80 %

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m²K]	U* [W/m²K]	A [m²]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]	A _ü [m²]	Q _{sd} [kWh]
fal 25 új	É	függőleges	0,243	0,243	218,1	-	-	53,0	-	-
kőburkolatos fal 38	É	függőleges	0,512	0,512	83,5	-	-	42,7	-	-
kőburkolatos fal 51	É	függőleges	1,15	1,15	65,1	-	-	75,2	-	-
ablak	É	függőleges	1,4	1,4	151,8	-	-	212,6	121,5	951,3
ajtó	É	függőleges	1,4	1,4	6,4	-	-	9,0	3,8	30,0
kétszárnyú ajtó	É	függőleges	1,4	1,4	3,8	-	-	5,4	3,1	24,0
üvegfal A	É	függőleges	1,4	1,4	181,4	-	-	254,0	145,2	1263,0
kőburkolatos fal 38	K	függőleges	0,512	0,512	106,1	-	-	54,3	-	-
kőburkolatos fal 51	K	függőleges	1,15	1,15	109,8	-	-	126,8	-	-
kőburkolatos fal 38	D	függőleges	0,512	0,512	234,7	-	-	120,2	-	-
kőburkolatos fal 51	D	függőleges	1,15	1,15	203,9	-	-	235,5	-	-
ablak	D	függőleges	1,4	1,4	49,2	-	-	68,9	39,4	1234,0
üvegfal A	D	függőleges	1,4	1,4	206,7	-	-	289,4	165,4	5756,0
fal 25 új	NY	függőleges	0,243	0,243	12,9	-	-	3,1	-	-
kőburkolatos fal 38	NY	függőleges	0,512	0,512	106,1	-	-	54,3	-	-
kőburkolatos fal 51	NY	függőleges	1,15	1,15	157,3	-	-	181,7	-	-
tető kardió		vízszintes	0,159	0,159	2969,7	-	-	472,2	-	-
padló csempe			-	-	66,6	0,85	11,0	9,4	-	-
padló sport			-	-	2904,0	0,85	161,4	137,2	-	-
belső fal 51			1,16	0	51,2	-	-	0,0	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m²]	m _t [kg/m²]	M _t [t]
fal 25 új	231,0	205	47,36
kőburkolatos fal 38	530,4	47	24,93
kőburkolatos fal 51	536,1	188	100,78
belső fal 38	106,2	150	15,93
padló csempe	66,6	150	9,98
padló sport	2904,0	165	479,16
tető kardió	2969,7	536	1591,80
belső fal 51	51,2	188	9,62
Összesen	-	-	2279,50

m_t :	767 kg/m ²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)
Épület tömeg besorolása: nehéz ($m_t > 400 \text{ kg/m}^2$)		
ε :	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A :	7888.4 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V :	16976.8 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V :	0.465 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(92586 + 0) \cdot 0,75 = 69440 \text{ kWh/a}$	(Sugárzási hőnyereség)
$\Sigma AU + \Sigma \Psi$:	2405.1 W/K	
$q = [\Sigma AU + \Sigma \Psi - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (2405,1 - 69440 / 72) / 16976,8$		
q :	0.085 W/m ³ K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q_{max} :	0.263 W/m ³ K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.		
$q_{max,kn}$:	0.204 W/m ³ K	(Közel nulla energiaigényű épületek megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Egyéb

A_N :	2970.6 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)
σ :	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(22,9 + 0) \cdot 0,75 = 17,17 \text{ kW}$	(Sugárzási nyereség)
q_b :	7.00 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)
$n_{nyár}$:	9.00 1/h	(Légcsereszám a nyári idényben)
$Q_{sdnyár}$:	45,49 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	20794 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = \Sigma A_N q_{b,e}$:	15595 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	32676 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	89116 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V_n$:	15279.2 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)
$V_{LT} = \Sigma V_{n,LT} \cdot Z_{LT}/Z_F$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V_{n,inf} \cdot (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$:	15279.2 m ³ /h	(Légmenyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V_{n,nyár}$:	152791.6 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (17173 + 15595,4) / (2405,1 + 0,35 * 15279,2) + 2 = 6,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

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

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

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

$$Q_F = 72 * (16976,8 * 0,085 + 0,35 * 15279) * 0,9 - 0 * 4,4 - 4,4 * 15595,4 = 371,4 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 125,03 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (45490 + 20793,8) / (2405,1 + 0,35 * 15279,2) = 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Nyári túlmelegedésre vonatkozó észrevétel:

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Fűtési rendszer

$$A_N: \quad 2970,6 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 125,03 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 55/45

$$e_f: \quad 2,50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{sus}: \quad 0,10$$

$$C_k: \quad 0,37 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

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

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, termosztatikus szelepekkel, 2K arányossági sáv

$$q_{f,h}: \quad 3,30 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

Elosztó vezeték a fűtött téren kívül, vízhőmérséklet 90/70

$$q_{f,v}: \quad 3,60 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezeték fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

$$E_{FSz}: \quad 0,19 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

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

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

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

$$E_F = (125,03 + 3,3 + 3,6 + 0) * 0,925 + (0,19 + 0 + 0) * 2,5 = 122,51 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (125,03 + 3,3 + 3,6 + 0) * 0,667 + (0,19 + 0 + 0) * 0,1 = 88,02 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 2970.6 m² (a rendszer alapterülete)

q_{HMV} : 30.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán

e_{HMV} : 1.00 (földgáz)

e_{sus} : 0.00

C_k : 1.09 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.06 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

$q_{HMV,v}$: 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

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

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

$$E_{HMV} = 30 * (1 + 0,12 + 0,05) * 1,09 + (0,22 + 0,06) * 2,5 = 38.96 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV,sus} = 30 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0 + (0,22 + 0,06) * 0,1 = 0.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

$A_{hű}$:	2970.6 m ²	(a rendszer alapterülete)
$Q_{hű,n}$:	1,45E5 kWh/a	(a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)
$Z_{hű}$:	4400 h	(a hűtési idény hossza)
$V_{hű}$:	0.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)

Kompresszoros légkondicionálás (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} :	50.0 %	(a ventilátor összehatásfoka)

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

$$E_{vent} = 0 * 250 / 3600 / 0,5 * 4400 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

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)

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

$$E_{hű} = (145000 * (1 + 0,1) + 0) / 2971 * 1 + (0 + 1E4 + 0 * 4400) / 2971 * 2,5 = 62.45 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{hű \text{ sus}} = (145000 * (1 + 0,1) + 0) / 2971 * 0,64 + (0 + 1E4 + 0 * 4400) / 2971 * 0,1 = 34.36 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

A_N :	2970.6 m ²	(a rendszer alapterülete)
u :	1.00	(a világítás korrekciós szorzója)

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

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

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

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

Nyereségáram forrás

napelemes rendszer

Q_{+-} :	105000 kWh/a	(éves energia nyereség)
e_{+-} :	2.50	(elektromos áram)
$e_{+- \text{ sus}}$:	1.00	

$$E_{+-} = Q_{+-} e_{+-} / A_N = 105000 * 2,5 / 2970,6 = -88.37 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{+- \text{ sus}} = Q_{+-} e_{+- \text{ sus}} / A_N = 105000 * 1 / 2970,6 = 35.35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A referencia épület adatai

n :	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ :	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
q_b :	7.00 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 :	174.34 kWh/m ² a	(Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
---------	-----------------------------	--

A melegvíz termelő rendszer

Elosztóvezetékek a fűtött térben

Tároló a fűtött térben

E_{HMV} :	38.96 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 hűtési rendszer

$E_{hű}$:	57.23 kWh/m ² a	(Gépi hűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
------------	----------------------------	---

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$E_p = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 122,51 + 38,96 + 27,5 + 0 + 62,45 + -88,37$$

E_p :	163.05 kWh/m ² a	(az összesített energetikai jellemző számított értéke)
---------	-----------------------------	--

E_{pmax} :	288.03 kWh/m ² a	(az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)
--------------	-----------------------------	--

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

$$E_{sus} = 23,38 + 88,02 + 0,03 + 1,1 + 0 + 34,36 + 35,35 = 182,23 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_p = 182,23 / 163,05 = 111,8 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

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	147,88	2,50	369,70	365	53,98	-	147,9 MWh
földgáz	113,65	1,00	113,65	203	23,07	36000 kJ/m ³	11365,0 m ³
Összesen			483,35		77,05		

A javasolt korszerűsítések leírása:

Megújuló energia további hasznosítása.

A javaslat(ok együttes) megvalósításával elérhető minőség: BB

Egyéb megjegyzés:

Napelemes rendszerrel.

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

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


.....
aláírás