

Energetikai minőségértékelési tanúsítvány összesítő

Épület: 1146 Budapest, Istvánmezei út 3-5.
hatsz.: 32826.

Épületrész (lakás): BOK Jégcsarnok

Megrendelő: Nemzeti Sportközpontok
1146 Budapest, Hermina út 49.

Tanúsító: Ambrus Balázs
2800 Tatabánya, Vértess u. 12.
TÉ 11-0296

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

936.4 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

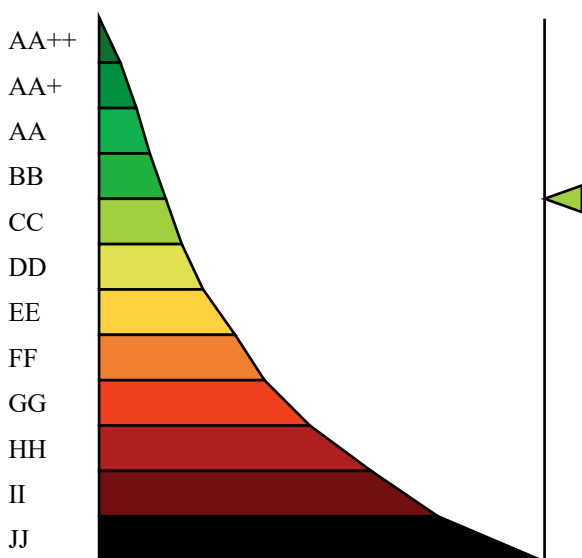
999.4 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

93.7 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

CC (Korszerű)



A tanúsítás oka: pályázathoz

Épület védeltsége: Nem védett

Az épület építési ideje 2002.

Épület fűtött szintjeinek száma: 3

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: AA

A korszerűsítési javaslatok leírása a számítási rész végén található.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál:

Kelt: 2017. 11. 28.

Aláírás

Szerkezet típusok:**ablak**

Típusa: ablak (külső, fém)
 x méret: 4.3 m
 y méret: 1.5 m
 Hőátbocsátási tényező: $2.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

ajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fém)
 x méret: 1.8 m
 y méret: 2.2 m
 Hőátbocsátási tényező: $2.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 60 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

belső üvegtégla fal

Típusa: belső fal (fűtetlen tér felé)
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $2.62 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 5 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $2.75 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 250 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: $125 / 125 \text{ kg/m}^2$
 Hőátadási tényező kívül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 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	-			-			
üvegtégla	1	10	0,760	-	0,1316	2500	0,84

falpanel 5x2,2

Típusa: külső fal
 x méret: 5 m
 y méret: 2.2 m
 Hőátbocsátási tényező: $0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

falpanel 5x2,9

Típusa: külső fal
 x méret: 5 m
 y méret: 2.9 m
 Hőátbocsátási tényező: $0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

falpanel5x10,2

Típusa: külső fal
 x méret: 5 m
 y méret: 10.2 m
 Hőátbocsátási tényező: $0.43 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

kapu

Típusa: kapu (külső, üvegezetlen)
 x méret: 1.8 m
 y méret: 2.2 m
 Hőátbocsátási tényező: $3.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.80 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

körablak

Típusa: ablak (külső, fém)
 x méret: 1.6 m
 y méret: 1.6 m
 Hőátbocsátási tényező: $2.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

padló

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.90 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 1.05 W/mK
 Fajlagos tömeg: 1255 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 424 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

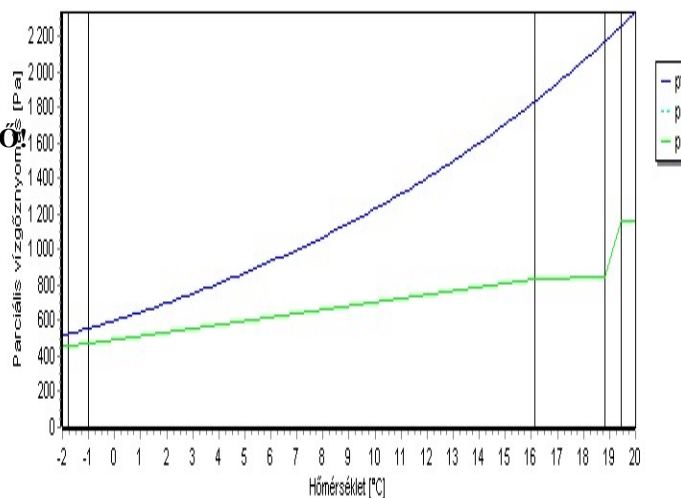
Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
feltöltés-talajcsere	1	50	-	-	0,2000	800	-
kavicsfeltöltés	2	20	0,350	-	0,5714	1800	0,84
vasbeton	3	10	1,550	-	0,0645	2400	0,84
bitumenes vastaglemez	4	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
vasbeton	5	10	1,550	-	0,0645	2400	0,84
burkolat	6	0,6	1,050	-	0,0057	1800	0,88

terasz

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$

A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 542 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 433 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]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
vasbeton	1	18	1,550	-	0,1161	2400	0,84
lejtésképzés	2	6	0,120	-	0,5000	300	1,17
Austrotherm AT-H80	3	12	0,038	-	3,1580	-	1,46
mosott kavics	4	5	0,350	-	0,1429	1800	0,84

Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -804 nap). A szerkezet szárad. Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

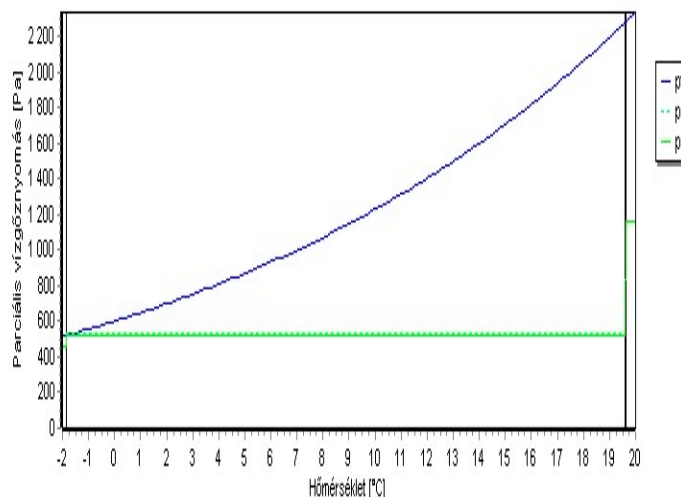
4. (mosott kavics)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

tető új

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.19 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 46 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 6 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]
PVC fólia szigetelés	1	0,15	-	-	-	-	-
Rockwool Dachrock	2	22	0,038	-	5,7890	165	0,84
Isoflex ALU alutükrös PE fólia	3	0,1	0,200	-	0,0050	-	-
Acél trap.lemez tömítés nélkül	4	0,12	58,100	-	0,0000	7850	0,46

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

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: -144 nap). A szerkezet szárad.

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

üvegtégla

Típusa:	homlokzati üvegfal
x méret:	1.4 m
y méret:	2.1 m
Hőátbocsátási tényező:	1.50 W/m ² K
Megengedett értéke:	1.40 W/m ² K
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!	
Üvegezési arány:	80 %
Üvegezés g értéke:	0.783

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög	U	U*	A	Ψ	L	AU*+L Ψ	A _ü	Q _{sd}
		[°]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/mK]	[m]	[W/K]	[m ²]	[kWh/a]
falpanel 5x2,2	ÉK	függőleges	0,43	0,43	53,6	-	-	23,0	-	-
falpanel 5x2,9	ÉK	függőleges	0,43	0,43	138,0	-	-	59,4	-	-
ablak	ÉK	függőleges	2	2	143,7	-	-	287,4	115,0	11494,0
körablak	ÉK	függőleges	2	2	2,6	-	-	5,1	2,0	204,8
ajtó	ÉK	függőleges	2	2	12,6	-	-	25,3	7,6	757,6
üvegtégla	ÉK	függőleges	1,5	1,5	9,5	-	-	14,3	7,6	761,5
falpanel 5x2,2	DK	függőleges	0,43	0,43	16,0	-	-	6,9	-	-
falpanel 5x2,9	DK	függőleges	0,43	0,43	39,2	-	-	16,9	-	-
falpanel 5x10,2	DK	függőleges	0,43	0,43	546,8	-	-	235,1	-	-
ablak	DK	függőleges	2	2	141,0	-	-	282,0	112,8	28270,0
falpanel 5x2,9	DNY	függőleges	0,43	0,43	41,5	-	-	17,8	-	-
falpanel 5x10,2	DNY	függőleges	0,43	0,43	292,8	-	-	125,9	-	-
ablak	DNY	függőleges	2	2	66,2	-	-	132,5	53,0	12898,0
falpanel 5x2,2	ÉNY	függőleges	0,43	0,43	136,2	-	-	58,6	-	-
falpanel 5x2,9	ÉNY	függőleges	0,43	0,43	229,9	-	-	98,9	-	-
falpanel 5x10,2	ÉNY	függőleges	0,43	0,43	27,9	-	-	12,0	-	-
ablak	ÉNY	függőleges	2	2	153,1	-	-	306,2	122,5	12595,0
körablak	ÉNY	függőleges	2	2	2,6	-	-	5,1	2,0	210,6
ajtó	ÉNY	függőleges	2	2	4,0	-	-	7,9	2,4	244,4
kapu	ÉNY	függőleges	3	3	14,0	-	-	42,0	-	-
terasz		vízszintes	0,296	0,296	97,6	-	-	28,9	-	-
tető új		vízszintes	0,185	0,185	2500,0	-	-	462,5	-	-
padló			-	-	2577,0	1,05	140,0	147,0	-	-
belső üvegtégla fal			2,75	0	275,5	-	-	0,0	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m ²]	m _t [kg/m ²]	M _t [t]
padló	2577,0	424	1092,60
terasz	97,6	433	42,26
tető új	2500,0	6	15,00
belső födém	1152,0	244	281,09
belső üvegtégla fal	275,5	125	34,44
Összesen	-	-	1465,40
m _t :	391 kg/m ²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)	

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

ε:	0.50	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	7521.2 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	24673.9 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.305 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(67436 + 0) * 0,5 = 33718 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	2400.5 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V =	(2400,5 - 33718 / 72) / 24673,9	
q:	0.078 W/m³K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q _{max} :	0.202 W/m³K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.		
q _{max,kn} :	0.121 W/m³K	(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 :	3750.0 m ²	(Fűtött alapterület)
n:	0.50 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ:	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(16,41 + 0) * 0,5 = 8,21 kW	(Sugárzási nyereség)
q _b :	5.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
E _{vil,n} :	12.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q _{HMV} :	50.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
n _{nyár} :	6.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időben)
Q _{sdnyár} :	44,09 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

Q _b = ΣA _N q _b :	18750 W	(Belső hőnyereségek összege)
Q _{b,ε} = ΣA _N q _b ε:	9375 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
ΣE _{vil,n} = ΣA _N E _{vil,n} :	45000 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
Q _{HMV} = ΣA _N q _{HMV} :	187500 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
V _{átl} = ΣVn:	4112.3 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
V _{LT} = ΣVn _{LT} *Z _{LT} /Z _F :	10303.8 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
V _{inf} = ΣVn _{inf} *(1-Z _{LT} /Z _F):	5757.2 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
V _{dt} = Σ(V _{átl} + V _{LT} (1-η) + V _{inf}):	20173.4 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
V _{nyár} = ΣVn _{nyár} :	148043.4 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (8206 + 9375) / (2400,5 + 0,35 * 20173,4) + 2 = 3,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

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

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

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

$$Q_F = 72 * (24673,9 * 0,078 + 0,35 * 9869,6) * 0,9 - 0 * 4,4 - 4,4 * 9375 = 307,3 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 81,95 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$253,9 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: \quad 67,70 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (44093 + 18750) / (2400,5 + 0,35 * 148043) = 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

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

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Fűtési rendszer

$$A_N: \quad 3750,0 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 81,95 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Fűtött téren belül elhelyezett alacsony hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

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

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

$$C_k: \quad 1,08 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0,15 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Kétcsöves 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 vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 90/70

$$q_{f,v}: \quad 2,50 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

$$E_{FSZ}: \quad 0,18 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

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

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

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

$$E_F = (81,95 + 3,3 + 2,5 + 0) * 1,08 + (0,18 + 0 + 0,15) * 2,5 = 95,59 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (81,95 + 3,3 + 2,5 + 0) * 0 + (0,18 + 0 + 0,15) * 0,1 = 0,03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 3750.0 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 50.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Alacsony hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

e_{HMV} : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.11 (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

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

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

$$E_{HMV} = 50 * (1 + 0,12 + 0,05) * 1,11 + (0,22 + 0,06) * 2,5 = 65.64 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV\text{ sus}} = 50 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0 + (0,22 + 0,06) * 0,1 = 0.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer

csarnok

A_{LT} : 1950.0 m² (a rendszer alapterülete)
 n_{LT} : 2.00 1/h (Légcserezszám a használati időben)
 n_{inf} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)
 $V_{LT} = V_{nLT}$: 25660.9 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)
 t_{bef} : 20.0 °C (Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
 Z_{LTbef}/Z_F : 0.300 (Üzemidő arány (léghevítővel))
 $Q_{LT,h} = 0,35 V_{LT}(t_{bef} - 4) Z_{LTbef}/Z_F * Z_F$
 $Q_{LT,h} = 0,35 * 25660,9 * (20 - 4) * 0,3 * 4,4 = 189,7 \text{ MWh/a}$
 $q_{LT,h}$: 97.27 kWh/m²a (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött téren belül elhelyezett alacsony hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

e_{LT} : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.08 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $E_{LT,k}$: 0.20 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} : 25660.9 m³/h (a levegő térfogatárama)
 Δp_{LT} : 250 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)
 η_{vent} : 50.0 % (a ventilátor összehatásfoka)
 $Z_{a,LT}$: 8760 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{\text{vent}} = 25660,9 \cdot 250 / 3600 / 0,5 \cdot 8760 / 1000 = 31221 \text{ kWh/a}$$

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

$$E_{\text{LT}} = (97,27 \cdot (1 + 0,1) + 0 / 1950) \cdot 1,08 + ((31221 + 0) / 1950 + 0,2 \cdot 0,3) \cdot 2,5 = 155,74 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{\text{LT sus}} = (97,27 \cdot (1 + 0,1) + 0 / 1950) \cdot 0 + ((31221 + 0) / 1950 + 0,2 \cdot 0,3) \cdot 0,1 = 1,61 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer

emeleti

$$A_{\text{LT}}: 550,0 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$n_{\text{LT}}: 2,40 \text{ l/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időben})$$

$$n_{\text{inf}}: 0,50 \text{ l/h} \quad (\text{Légcserezszám a használati időn kívül})$$

$$V_{\text{LT}} = V n_{\text{LT}}: 8685,2 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{Levegő térfogatáram a használati időben})$$

$$t_{\text{bef}}: 20,0 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete})$$

$$Z_{\text{LTbef}}/Z_F: 0,300 \quad (\text{Üzemidő arány (léghevítővel)})$$

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

$$Q_{\text{LT},h} = 0,35 \cdot 8685,2 \cdot (20 - 4) \cdot 0,3 \cdot 4,4 = 64,2 \text{ MWh/a}$$

$$q_{\text{LT},h}: 116,73 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Fűtött téren belül elhelyezett alacsony hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

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

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

$$C_k: 1,08 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_{\text{LT},k}: 0,36 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, helyiségenkénti szabályozás

$$f_{\text{LT},sz}: 5,00 \% \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

$$V_{\text{LT}}: 8685,2 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

$$\Delta p_{\text{LT}}: 250 \text{ Pa} \quad (\text{a rendszer áramlási ellenállása})$$

$$\eta_{\text{vent}}: 50,0 \% \quad (\text{a ventilátor összehatásfoka})$$

$$Z_{a,\text{LT}}: 5475 \text{ h} \quad (\text{a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje})$$

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

$$E_{\text{vent}} = 8685,2 \cdot 250 / 3600 / 0,5 \cdot 5475 / 1000 = 6604,4 \text{ kWh/a}$$

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

$$E_{\text{LT}} = (116,73 \cdot (1 + 0,05) + 0 / 550) \cdot 1,08 + ((6604,4 + 0) / 550 + 0,36 \cdot 0,3) \cdot 2,5 = 162,66 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{\text{LT sus}} = (116,73 \cdot (1 + 0,05) + 0 / 550) \cdot 0 + ((6604,4 + 0) / 550 + 0,36 \cdot 0,3) \cdot 0,1 = 1,21 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

evaporátor

$A_{hü}$:	3750.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
$Q_{hü,n}$:	0 kWh/a	(a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)
$Z_{hü}$:	2600 h	(a hűtési idény hossza)
$V_{hü}$:	0.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)

evaporátor

e_f :	2.50	(elektromos áram)
e_{sus} :	0.10	
C_k :	0.00	(a hűtőgép teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	440.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)
$\Delta p_{hü}$:	0 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	50.0 %	(a ventilátor összehatásfoka)

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

$$E_{vent} = 0 * 0 / 3600 / 0,5 * 2600 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

szabályozás nélkül

$f_{hü,sz}$:	30.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
---------------	---------	--

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

$$E_{hü} = (0 * (1 + 0,3) + 0) / 3750 * 0 + (0 + 0 + 440 * 2600) / 3750 * 2,5 = 762.67 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{hü \text{ sus}} = (0 * (1 + 0,3) + 0) / 3750 * 1 + (0 + 0 + 440 * 2600) / 3750 * 0,1 = 30.51 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

A_N :	3750.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
u :	0.70	(a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 12 * 0,7 * 2,5 = 21.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil \text{ sus}} = 12 * 0,7 * 0,1 = 0.84 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Nyereségáram forrás

jégkészítő gép hővisszanyerése

Q_{+-} :	300000 kWh/a	(éves energia nyereség)
e_{+-} :	1.00	(földgáz)
$e_{+- \text{ sus}}$:	1.00	

$$E_{+-} = Q_{+-} e_{+-} / A_N = -300000 * 1 / 3750 = -80.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{+- \text{ sus}} = Q_{+-} e_{+- \text{ sus}} / A_N = 300000 * 1 / 3750 = 80.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Nyereségáram forrás

napelemes rendszer

Q_{+-} :	50000 kWh/a	(éves energia nyereség)
e_{+-} :	2.50	(elektromos áram)
$e_{+-\text{ sus}}$:	1.00	

$$E_{+-} = Q_{+-} \cdot e_{+-} / A_N = -50000 \cdot 2,5 / 3750 = -33.33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{+-\text{ sus}} = Q_{+-} \cdot e_{+-\text{ sus}} / A_N = 50000 \cdot 1 / 3750 = 13.33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A referencia épület adatai

n :	0.50 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)
$E_{\text{vil},n}$:	12.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
u :	1.00	(Világítás korrekciós szorzó)
q_{HMV} :	50.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)

A fűtési rendszer

Hőtermelő a fűtött térben

Elosztóvezetékek a fűtött térben

$$E_F: 104.76 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye})$$

A melegvíz termelő rendszer

Elosztóvezetékek a fűtött térben

Tároló a fűtött térben

$$E_{\text{HMV}}: 64.47 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye})$$

Világítás

$$E_{\text{vil}}: 30.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Világítás éves fajlagos primer energiaigénye})$$

A légtechnikai rendszer

$$Z_{\text{LTbet}}/Z_F: 1.000 \quad (\text{Üzemidő arány (léghevítővel)})$$

Hőtermelő a fűtött térben

$$E_{\text{LT}}: 47.53 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Légtechnika éves fajlagos primer energiaigénye})$$

A hűtési rendszer

$$E_{\text{hű}}: 762.67 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Gépi hűtés éves fajlagos primer energiaigénye})$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\Sigma E_{\text{LT},i} \cdot E_{\text{LT},i}) / A_N = (1950,0 \text{ m}^2 \cdot 155,74 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 550,0 \text{ m}^2 \cdot 162,66 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 3750 \text{ m}^2 = 104,84 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\Sigma E_{+-,i} \cdot E_{+-,i}) / A_N = (3750,0 \text{ m}^2 \cdot -80,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 3750,0 \text{ m}^2 \cdot -33,33 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 3750 \text{ m}^2 = -113,33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_p = E_F + E_{\text{HMV}} + E_{\text{vil}} + E_{\text{LT}} + E_{\text{hű}} + E_{+-} = 95,59 + 65,64 + 21 + 104,84 + 762,67 + -113,33$$

$$E_p: 936.40 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző számított értéke})$$

$$E_{p\text{max}}: 999.42 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző megengedett értéke})$$

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

$$E_{\text{sus}} = 8,99 + 0,03 + 0,03 + 0,84 + 1,01 + 30,51 + 93,33 = 134.75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{MER} = E_{\text{sus}} / E_p = 134,75 / 936,4 = 14.4 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

Beckült 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	1165,80	2,50	2914,50	365	425,51	-	1165,8 MWh
földgáz	597,03	1,00	597,03	203	121,20	36000 kJ/m3	59703,4 m3
Összesen			3511,50		546,71		

A javasolt korszerűsítések leírása:

Külső határoló szerkezetek szigetelésének javítása, megújuló energia hasznosítása.

A javaslat(ok együttes) megvalósításával elérhető minőség: AA

Egyéb megjegyzés:

Megújuló energia hasznosításával.

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

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

.....
aláírás