

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: 1117 Budapest, Magyar Tudósok körút 7.
hrs.: 4082/23
Épületrész (lakás): Lágymányosi Uszoda
Megrendelő: Nemzeti Sportközpontok
1146 Budapest, Hermina út 49.
Tanúsító: Ambrus Balázs
2800 Tatabánya, Vértes u. 12.
TÉ 11-0296
SZÉ6 11-0296

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

351.9 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

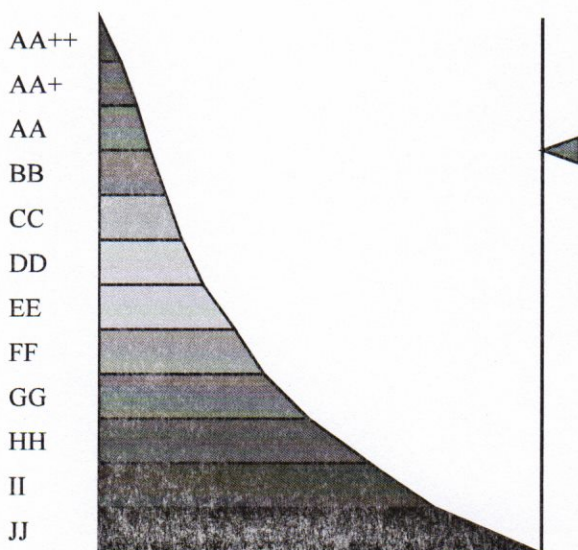
703.4 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

50.0 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:
vonatkozó követelményeknek megfelelő)

BB (Közel nulla energiaigényre)



A tanúsítás oka: pályázathoz

Épület védettsége: Nem védett

Az épület építési ideje 2015.

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 számításal.

A javaslat(ok együttes) megvalósításával elérhető minősítés: AA

A korszerűsítési javaslatok leírása a számítási rész végén található.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál:

Kelt: 2017. 12. 21.

Aláírás

Szerkezet típusok:**ablak**

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 2.5 m
 y méret: 2.5 m
 Hőátbocsátási tényező: $1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

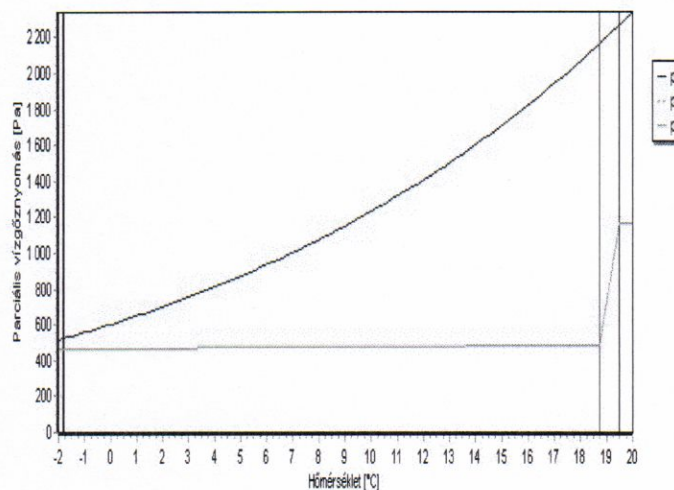
Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

fal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.21 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 755 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 558 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	-			-			
Baumit Nemes Vakolat dörzsölt 2	1	0,5	0,930	-	0,0054	1500	0,88
Rockwool Frontrock (RP-PT)	2	20	0,039	-	5,1280	135	0,84
vasbeton	3	30	1,550	-	0,1935	2400	0,84

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

felülvilágító

Típusa: felülvilágító
 x méret: 1.72 m
 y méret: 1.42 m
 Hőátbocsátási tényező: $1.60 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.70 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezési arány: 80 %

padló egyéb

Típusa: padló (talajra fektetett ISO 13370)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$ **A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**Fajlagos tömeg: 1441 kg/m^2 Fajlagos hőtároló tömeg: 172 kg/m^2 Hőátadási tényező kívül: $25.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Hőátadási tényező belül: $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Padlószint magassága: 0 m

Talaj hővezetési tény.: 2.00 W/mK

Alap szélesség: 0.00 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	30	0,350	-	0,8571	1800	0,84
kavicsbeton	2	5	1,280	-	0,0391	2200	0,84
vasbeton	3	25	1,550	-	0,1613	2400	0,84
AUSTROTHERM EXPERT FIX	4	12	0,033	-	3,6360	-	1,46
kavicsbeton	5	7	1,280	-	0,0547	2200	0,84
Baumit Önterülő Esztrich	6	0,8	1,400	-	0,0057	1950	-
Csempe	7	1	1,050	-	0,0095	1800	0,88

padló gépészeti tér

Típusa: padló (talajra fektetett ISO 13370)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$ **A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**Fajlagos tömeg: 1556 kg/m^2 Fajlagos hőtároló tömeg: 177 kg/m^2 Hőátadási tényező kívül: $25.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Hőátadási tényező belül: $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Padlószint magassága: 0 m

Talaj hővezetési tény.: 2.00 W/mK

Alap szélesség: 0.00 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	30	0,350	-	0,8571	1800	0,84
kavicsbeton	2	5	1,280	-	0,0391	2200	0,84
vasbeton	3	30	1,550	-	0,1935	2400	0,84
AUSTROTHERM EXPERT FIX	4	12	0,033	-	3,6360	-	1,46
kavicsbeton	5	7	1,280	-	0,0547	2200	0,84
Baumit Önterülő Esztrich	6	0,8	1,400	-	0,0057	1950	-
Linóleum	7	0,7	0,380	-	0,0184	1800	1,47

talajjal érintkező fal

Típusa: talajjal érintkező fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

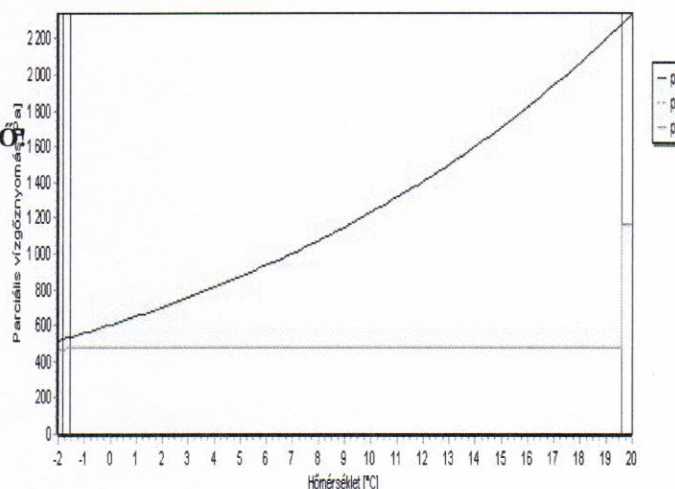
Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.70 W/mK
 Fajlagos tömeg: 743 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 558 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Padlószint magassága: -2.2 m

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
Rockwool Hardrock Max	1	14	0,040	-	3,5000	165	0,84
vasbeton	2	30	1,550	-	0,1935	2400	0,84

tető

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 73 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 19 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 [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
Elastovill E-V 4 F/D	1	0,8	0,120	-	0,0667	1100	-
Rockwool Dachrock	2	20	0,038	-	5,2630	165	0,84
fémek acél	3	0,4	58,100	-	0,0001	7850	0,46

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

tűzgátló ajtó

Típusa: ajtó (külső)
 x méret: 1.58 m
 y méret: 2.5 m
 Hőátbocsátási tényező: $1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.45 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m²K]	U* [W/m²K]	A [m²]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]	A ₀ [m²]	Q _{sd} [kWh/a]
fal	É	függőleges	0,209	0,209	858,3	-	-	179,4	-	-
ablak	É	függőleges	1,1	1,1	320,2	-	-	352,2	256,1	20060
fal	K	függőleges	0,209	0,209	628,3	-	-	131,3	-	-
ablak	K	függőleges	1,1	1,1	126,1	-	-	138,7	100,9	15790
fal	D	függőleges	0,209	0,209	878,9	-	-	183,7	-	-
ablak	D	függőleges	1,1	1,1	301,1	-	-	331,2	240,9	75450
tűzgátló ajtó	D	függőleges	1,1	1,1	4,0	-	-	4,3	-	-
fal	NY	függőleges	0,209	0,209	592,7	-	-	123,9	-	-
ablak	NY	függőleges	1,1	1,1	161,7	-	-	177,8	129,3	20250
tető		vízszintes	0,201	0,201	5132,5	-	-	1031,6	-	-
felülvilágító		vízszintes	1,6	1,6	29,3	-	-	46,9	23,4	5200
talajjal érintkező fal			-	-	732,3	0,7	268,6	188,0	-	-
padló egyéb			0,077	-	1829,0	-	91,4	140,9	-	-
padló gépészeti tér			0,0378	-	1500,0	-	25,0	56,6	-	-
padló gépészeti tér			0,0687	-	1832,0	-	75,8	125,9	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m²]	m _t [kg/m²]	M _t [t]
fal	2958,2	558	1650,70
fal b	167,7	360	60,37
tető	5132,5	19	97,52
belső födém	3332,1	172	573,12
talajjal érintkező fal	732,3	558	408,65
padló egyéb	1829,0	172	314,59
padló gépészeti tér	3332,0	177	589,76
Összesen	-	-	3694,70

m_t: 405 kg/m² (Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)

Épület tömeg besorolása: nehéz (m_t > 400 kg/m²)

ε: 0.75 (Sugárzás hasznosítási tényező)

A: 14926.4 m² (Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)

V: 76043.5 m³ (Fűtött épület(rész) térfogat)

A/V: 0.196 m²/m³ (Felület-térfogat arány)

Q_{sd}+Q_{sid}: (136769 + 0) * 0,75 = 102577 kWh/a (Sugárzási hőnyereség)

ΣAU + ΣΨ: 3212.6 W/K

q = [ΣAU + ΣΨ - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (3212,6 - 102577 / 72) / 76043,5

q: 0.024 W/m³K (Számított fajlagos hővesztégtényező)

q_{max}: 0.200 W/m³K (Megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.

q_{max, kn}: 0.160 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 :	8493.0 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.80 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időben)
σ :	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd}+Q_{sid}$:	$(34,14 + 0) \cdot 0,75 = 25,61$ kW	(Sugárzási nyereség)
q_b :	5.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	7.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q_{HVM} :	30.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$:	5.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időben)
$Q_{sdnyár}$:	76,96 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	42465 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = \Sigma A_N q_{b,e}$:	31849 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	59451 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HVM} = \Sigma A_N q_{HVM}$:	254790 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V_n$:	23866.9 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma V_n \cdot Z_{LT} / Z_F$:	25000.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V_n \cdot (1 - Z_{LT} / Z_F)$:	13863.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT} (1 - \eta)) + V_{inf}$:	40419.4 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V_n \cdot n_{nyár}$:	380217.5 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (25607 + 31848,8) / (3212,6 + 0,35 \cdot 40419,4) + 2 = 5,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: 30,9 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: 166634 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: 8116 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idő hossza})$$

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

$$Q_F = 166,634 \cdot (76043,5 \cdot 0,024 + 0,35 \cdot 37419) \cdot 0,9 - 36426 \cdot 8,116 - 8,116 \cdot 31848,8 = 2275 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: 267,87 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$170,4 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: 20,07 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (76963 + 42465) / (3212,6 + 0,35 \cdot 380218) = 0,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

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

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Fűtési rendszer

A_N :	5161.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
A_R :	8493.0 m ²	(a rendszer jellemző alapterülete)
q_f :	267.87 kWh/m ² a	(a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Távfűtés

e_f :	0.83	(távfűtés+kapcs energ. (gáz, szén, olaj, nukl.))
e_{sus} :	0.00	
C_k :	1.01	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$q_{f,h}$:	0.70 kWh/m ² a	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
-------------	---------------------------	--

60/40

$q_{f,v}$:	2.10 kWh/m ² a	(az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)
-------------	---------------------------	---

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

E_{FSz} :	0.16 kWh/m ² a	(a keringtetés fajlagos energia igénye)
-------------	---------------------------	---

Tárolási veszteség nincs

$q_{f,t}$:	0.00 kWh/m ² a	(a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)
-------------	---------------------------	---

E_{FT} :	0.00 kWh/m ² a	
------------	---------------------------	--

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

$$E_F = (267,87 + 0,7 + 2,1 + 0) * 0,8383 + (0,16 + 0 + 0) * 2,5 = 227.30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (267,87 + 0,7 + 2,1 + 0) * 0 + (0,16 + 0 + 0) * 0,1 = 0.02 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Fűtési rendszer

A_N :	1832.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
A_R :	8493.0 m ²	(a rendszer jellemző alapterülete)
q_f :	267.87 kWh/m ² a	(a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Távfűtés

α_k :	0.70	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_f :	0.83	(távfűtés+kapcs energ. (gáz, szén, olaj, nukl.))
e_{sus} :	0.00	
C_k :	1.01	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

kollektor

α_k :	0.30	(a hőtermelő által lefedett energiaarány)
e_f :	0.00	(megújuló)
e_{sus} :	1.00	
C_k :	0.00	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

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

$q_{f,h}$:	3.30 kWh/m ² a	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
-------------	---------------------------	--

60/40

 $q_{f,v}: 2.10 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

 $E_{FSz}: 0.16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

 $q_{f,t}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

 $E_{FT}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

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

$$E_F = (267,87 + 3,3 + 2,1 + 0) * 0,5868 + (0,16 + 0 + 0) * 2,5 = 160.75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (267,87 + 3,3 + 2,1 + 0) * 0,3 + (0,16 + 0 + 0) * 0,1 = 82.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Fűtési rendszer
 $A_N: 1500.0 \text{ m}^2$ (a rendszer alapterülete)

 $A_R: 8493.0 \text{ m}^2$ (a rendszer jellemző alapterülete)

 $q_f: 267.87 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Távfűtés

 $e_f: 0.83$ (távfűtés+kapcs energ. (gáz, szén, olaj, nukl.))

 $e_{\text{sus}}: 0.00$
 $C_k: 1.01$ (a hőtermelő teljesítménytényezője)

 $q_{k,v}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (segédenergia igény)

Egycsöves fűtés, egy központi szabályozóval

 $q_{f,h}: 9.60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

60/40

 $q_{f,v}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

 $E_{FSz}: 0.16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

 $q_{f,t}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

 $E_{FT}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

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

$$E_F = (267,87 + 9,6 + 0 + 0) * 0,8383 + (0,16 + 0 + 0) * 2,5 = 233.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (267,87 + 9,6 + 0 + 0) * 0 + (0,16 + 0 + 0) * 0,1 = 0.02 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 8493.0 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 30.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Távfűtés

α_k : 0.70 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{HMV} : 0.83 (távfűtés+kapcs energ. (gáz, szén, olaj, nukl.))
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.14 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.40 kWh/m²a (segédenergia igény)

kollektor

α_k : 0.30 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{HMV} : 0.00 (megújuló)
 e_{sus} : 1.00
 C_k : 0.00 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.40 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)

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

$$E_{HMV} = 30 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0,6623 + (0,22 + 0,4) * 2,5 = 24.80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV\text{ sus}} = 30 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0,3 + (0,22 + 0,4) * 0,1 = 10.59 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer

A_{LT} : 5161.0 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 1.08 1/h (Légcserezszám a használati időben)
 n_{inf} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)
 $V_{LT} = V n_{LT}$: 50000.0 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)
 η_r : 80.0 % (Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)
 $Z_{LT,r}/Z_F$: 0.200 (Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))
 t_{bef} : 24.0 °C (Beépített léghevítő befűvési hőmérséklete)
 $Z_{LT,bef}/Z_F$: 0.300 (Üzemidő arány (léghevítővel))

$$Q_{LT,h} = 0,35 V_{LT} (1 - \eta_r) (t_{bef} - 4) Z_{LT,bef} / Z_F * Z_F$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 50000 * (1 - 0,8) * (24 - 4) * 0,3 * 8,116 = 170,4 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: 33.02 \text{ kWh/m}^2\text{a} \text{ (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)}$$

Távfűtés

e_{LT} : 0.83 (távfűtés+kapcs energ. (gáz, szén, olaj, nukl.))
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$$E_{LT,k}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

20 °C feletti befűtési hőmérséklet, központi előszabályozás

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

$$V_{LT}: 50000.0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

$$\Delta p_{LT}: 2400 \text{ Pa} \quad (\text{a rendszer áramlási ellenállása})$$

$$\eta_{vent}: 55.0 \% \quad (\text{a ventilátor összhatásfoka})$$

$$Z_{a,LT}: 8760 \text{ h} \quad (\text{a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje})$$

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

$$E_{vent} = 50000 * 2400 / 3600 / 0,55 * 8760 / 1000 = 5,3091 \text{E}5 \text{ kWh/a}$$

$$E_{LT,s}: 1580.0 \text{ kWh/a} \quad (\text{a légtechnikai rendszer villamos segédenergia igénye})$$

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

$$E_{LT} = (33,02 * (1 + 0,1) + 0 / 5161) * 0,8383 + ((5,3091 \text{E}5 + 1580) / 5161 + 0 * 0,3) * 2,5 = 288.39 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT,sus} = (33,02 * (1 + 0,1) + 0 / 5161) * 0 + ((5,3091 \text{E}5 + 1580) / 5161 + 0 * 0,3) * 0,1 = 10.32 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

$$A_{hü}: 8493.0 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$Q_{hü,n}: 1,944 \text{E}5 \text{ kWh/a} \quad (\text{a gépi hűtés éves nettó energiaigénye})$$

$$Z_{hü}: 720 \text{ h} \quad (\text{a hűtési idő hossza})$$

$$V_{hü}: 20000.0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

Légűtő kompakt és osztott kivitelű (távkondenzátoros) folyadékűtő EER=3,0

$$\alpha_k: 0.26 \quad (\text{a hűtőgép által lefedett energiaarány})$$

$$e_f: 2.50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{sus}: 0.10$$

$$C_k: 0.33 \quad (\text{a hűtőgép teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Vízűtő folyadékűtő (csavar kompresszor) EER=5,0

$$\alpha_k: 0.74 \quad (\text{a hűtőgép által lefedett energiaarány})$$

$$e_f: 2.50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{sus}: 0.10$$

$$C_k: 0.20 \quad (\text{a hűtőgép teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

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

$$\eta_{vent}: 70.0 \% \quad (\text{a ventilátor összhatásfoka})$$

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

$$E_{vent} = 20000 * 250 / 3600 / 0,7 * 720 / 1000 = 1428,6 \text{ kWh/a}$$

központi előszabályozás

$$f_{hü,sz}: 10.00 \% \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

$$E_{hü,s}: 10000.0 \text{ kWh/a} \quad (\text{a légtechnikai rendszer villamos segédenergia igénye})$$

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

$$E_{h\ddot{u}} = (194400 \cdot (1 + 0,1) + 0) / 8493 \cdot 0,5845 + (1428,6 + 1E4 + 0 \cdot 720) / 8493 \cdot 2,5 = 18.20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{h\ddot{u} \text{ sus}} = (194400 \cdot (1 + 0,1) + 0) / 8493 \cdot 0,7896 + (1428,6 + 1E4 + 0 \cdot 720) / 8493 \cdot 0,1 = 19.90 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

$$A_N: \quad 8493.0 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$v: \quad 0.90 \quad (\text{a világítás korrekciós szorzója})$$

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

$$E_{vil} = 7 \cdot 0,9 \cdot 2,5 = 15.75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil \text{ sus}} = 7 \cdot 0,9 \cdot 0,1 = 0.63 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Nyereségáram forrás

hulladék hő hasznosítás

$$Q_{+-}: \quad 200000 \text{ kWh/a} \quad (\text{éves energia nyereség})$$

$$e_{+-}: \quad 0.83 \quad (\text{távfűtés+kapcs energ. (gáz, szén, olaj, nukl.)})$$

$$e_{+- \text{ sus}}: \quad 1.00$$

$$E_{+-} = Q_{+-} e_{+-} / A_N = -200000 \cdot 0,83 / 8493 = -19.55 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{+- \text{ sus}} = Q_{+-} e_{+- \text{ sus}} / A_N = 200000 \cdot 1 / 8493 = 23.55 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Nyereségáram forrás

napelemes rendszer

$$Q_{+-}: \quad 259789 \text{ kWh/a} \quad (\text{éves energia nyereség})$$

$$e_{+-}: \quad 2.50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{+- \text{ sus}}: \quad 1.00$$

$$E_{+-} = Q_{+-} e_{+-} / A_N = -259789 \cdot 2,5 / 8493 = -76.47 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{+- \text{ sus}} = Q_{+-} e_{+- \text{ sus}} / A_N = 259789 \cdot 1 / 8493 = 30.59 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A referencia épület adatai

n:	0.80 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)
$E_{vil,n}$:	7.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energiaigénye)
v :	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 :	410.65 kWh/m ² a	(Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
---------	-----------------------------	--

A melegvíz termelő rendszer

Elosztóvezetékek a fűtött térben

Tároló a fűtött térben

E_{HMV} :	38.58 kWh/m ² a	(Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye)
-------------	----------------------------	--

Világítás

E_{vil} :	17.50 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} :	229.97 kWh/m ² a	(Légtechnika éves fajlagos primer energiaigénye)
------------	-----------------------------	--

A hűtési rendszer

$E_{hű}$:	16.74 kWh/m ² a	(Gépi hűtés éves fajlagos primer energiaigénye)
------------	----------------------------	---

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\sum A_{F,i} \cdot E_{F,i}) / A_N = (5161,0 \text{ m}^2 \cdot 227,30 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 1832,0 \text{ m}^2 \cdot 160,75 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 1500,0 \text{ m}^2 \cdot 233,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 8493 \text{ m}^2 = 213,95 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\sum A_{LT,i} \cdot E_{LT,i}) / A_N = (5161,0 \text{ m}^2 \cdot 288,39 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 8493 \text{ m}^2 = 175,25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\sum A_{+,i} \cdot E_{+,i}) / A_N = (8493,0 \text{ m}^2 \cdot -19,55 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 8493,0 \text{ m}^2 \cdot -76,47 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 8493 \text{ m}^2 = -96,02 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+} = 213,95 + 38,58 + 17,50 + 229,97 + 16,74 + (-96,02) = 410,72 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P: \quad 351.93 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző számított értéke})$$

$$E_{Pmax}: \quad 703.45 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző megengedett értéke})$$

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

$$E_{sus} = 12,08 + 17,7 + 10,59 + 0,63 + 6,27 + 19,9 + 54,14 = 121,30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_P = 121,3 / 351,93 = 34,5 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

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	394,25	2,50	985,64	365	143,90	-	394,3 MWh
távfűtés+kapcs energ. (gáz, szén,	2412,40	0,83	2002,30	273	658,59	-	8684,7 GJ
Összesen			2987,90		802,49		

A javasolt korszerűsítések leírása:

Megújuló energia hasznosítása.

A javaslat(ok együttes) megvalósításával elérhető minősítés: AA

Egyéb megjegyzés:

Tervezett 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