

Épület (önálló rendeltetési egység)

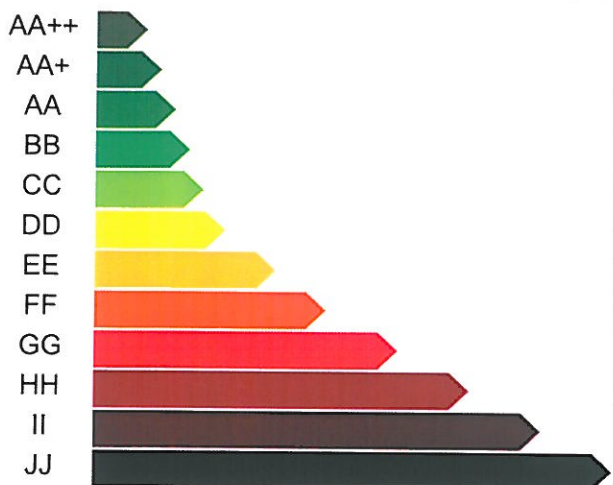
Rendeltetés: Egyéb
Cím: 1117 Budapest
Magyar Tudósok körút 7
HRSZ: 4082/23
Az épület védeltsége: Nem védett

Megrendelő

Név: Nemzeti Sportközpontok
Cím: Magyarország (HU)
1146 Budapest
Hermina út 49.



Energetikai minőség szerinti besorolás: CC



Korszerű

Energetikai adatok

Fűtött alapterület: 8493 m²

Összesített energetikai jellemző:

- méretezett érték: 447,84 kWh/m²a
- követelményérték: 703,33 kWh/m²a
- a követelményérték százalékában: 63,67%

Fajlagos hővesztésgétező:

- méretezett érték: 0,02 W/m³K
- a követelményérték százalékában: 15%

Megújuló energia részarány (a méretezett összesített energetikai jellemző százalékában): 15%

Tanúsító szakember adatai

Név: AMBRUS BALÁZS
Cím: 2800 Tatabánya
Vértes u. 12.
Telefon: 20/499-7569
Email: info@dddepitesz.hu

Jogosultsági szám: TÉ 11-0296 (MÉK)

Alátámasztó munkarész:

- kelte: 2017. december 20.
- készítő szoftver megnevezése: WinWatt 7.61 (2017. 6. 13.)

Hiteles kiállítás dátuma: 2017. december 21.

Korszerűsítési javaslat

Megújuló energia hasznosítása.

A javaslattal elérhető besorolás: BB

Megjegyzés

Meglévő állapot.

Tanúsítás módszere: Teljes épület, számítással

A tanúsítvány kiállításának oka:
pályázathoz

Aláírás

DDD Építész Stúdió Bt.
2800 Tatabánya, Vértes u. 12.
Adósz: 22230267-1-11
Banksz: 63200133-11059651

(Pecset helye)

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: 1117 Budapest, Magyar Tudósok körút 7.
hrsz.: 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
SZÉS6 11-0296

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

447.8 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

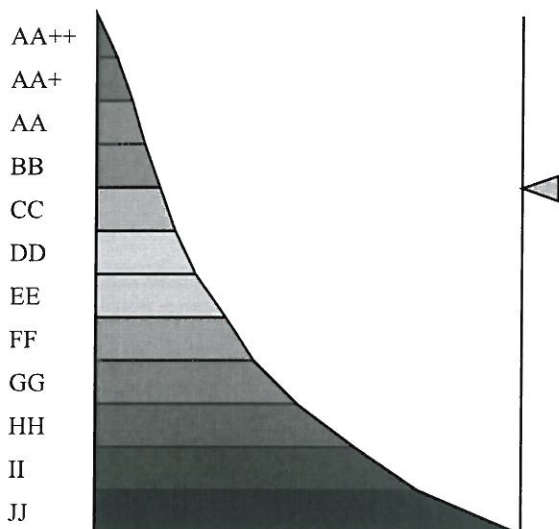
703.3 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

63.7 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

CC (Korszerű)



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 számítással.

A javaslat(ok együttes) megvalósításával elérhető minősítés: BB

A korszerűsítési javaslatok leírása a számítási rész végén található.

Tanúsítvány azonosító tanúsítónál:

Kelt: 2017. 12. 20.



Aláírás

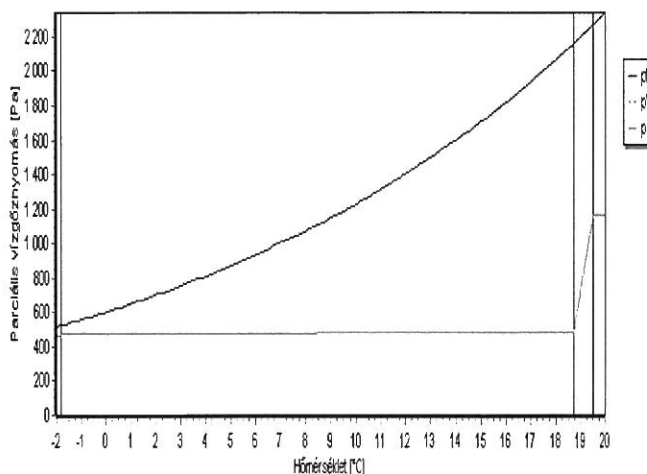
DDD Építész Stúdió Bt.
2800 Tatabánya, Vértes u. 12.
Adósz: 22230267-1-11
Banksz: 63200133-11059651

Szerkezet típusok:**ablak**

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 2.5 m
 y méret: 2.5 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.10 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.15 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

fal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.18 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.24 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.21 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 755 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 558 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

**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 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.70 W/m²K
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 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.30 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.70 W/mK
 Fajlagos tömeg: 743 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 558 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K
 Padlószint magassága: -2.2 m

Rétegek kívülről befelé

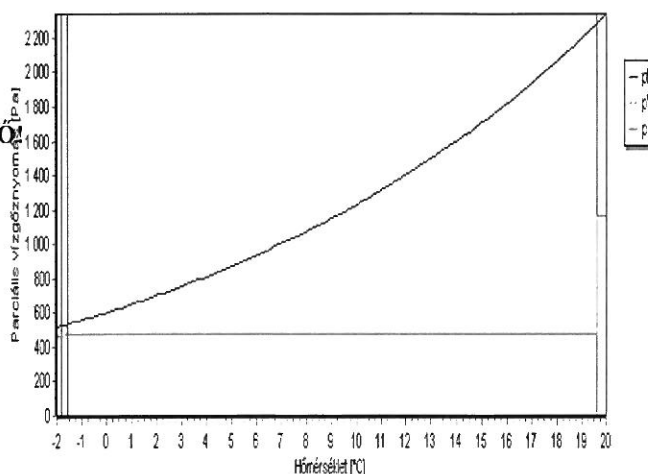
Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
Rockwool Hardrock Max	1	14	0,040	-	3,5000	165	0,84
vasbeton	2	30	1,550	-	0,1935	2400	0,84

tető

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.18 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.17 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.20 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 73 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 19 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K



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 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.45 W/m²K

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 _ü [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	20060,0
fal	K	függőleges	0,209	0,209	628,3	-	-	131,3	-	-
ablak	K	függőleges	1,1	1,1	126,1	-	-	138,7	100,9	15796,0
fal	D	függőleges	0,209	0,209	878,9	-	-	183,7	-	-
ablak	D	függőleges	1,1	1,1	301,1	-	-	331,2	240,9	75454,0
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	20253,0
tető		vízszintes	0,201	0,201	5132,5	-	-	1031,6	-	-
felülvilágító		vízszintes	1,6	1,6	29,3	-	-	46,9	23,4	5207,2
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 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	76043,5 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0,196 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(136769 + 0) * 0,75 = 102577 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣLΨ:	3212,6 W/K	
q = [ΣAU + ΣLΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V = (3212,6 - 102577 / 72) / 76043,5		
q:	0,024 W/m ³ K	(Számított fajlagos hővesztéstényező)
q _{max} :	0,200 W/m ³ K	(Megengedett fajlagos hővesztéstényező)
Az épület fajlagos hővesztéstényezője megfelel.		
q _{max,kn} :	0,160 W/m ³ K	(Közel nulla energiaigényű épületek megengedett fajlagos hővesztéstényező)

Az épület fajlagos hővesztéstényezője 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 idényben)
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_{HMV} :	30.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$:	5.00 1/h	(Légcsereszám a nyári idényben)
$Q_{sdnyár}$:	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)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	254790 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\dot{a}tl} = \Sigma V n$:	23866.9 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} \cdot Z_{LT}/Z_F$:	25000.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} \cdot (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	13863.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\dot{a}tl} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$:	40419.4 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$:	380217.5 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

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

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

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/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

60/40
 $q_{f,v}$: 2.10 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K
 E_{FSz} : 0.16 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

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

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

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

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

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/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

60/40

 $q_{f,v}$: 2.10 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

 E_{FSz} : 0.16 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

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

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

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

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

Fűtési rendszer A_N : 1500.0 m² (a rendszer alapterülete) A_R : 8493.0 m² (a rendszer jellemző alapterülete) q_f : 267.87 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Távfűtés

 e_f : 0.83 (táv fűtés+kapcs energ. (gáz, szén, olaj, nukl.)) e_{sus} : 0.00 C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője) $q_{k,v}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Egycsöves fűtés, egy központi szabályozóval

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

60/40

 $q_{f,v}$: 0.00 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

 E_{FSz} : 0.16 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

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

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

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

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

Melegvíz-termelő rendszer

A_N :	8493.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
q_{HMV} :	30.00 kWh/m ² a	(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/m ² a	(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/m ² a	(segédenergia igény)
Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval		
$q_{HMV,v}$:	12.00 %	(a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
E_C :	0.22 kWh/m ² a	(a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)
Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló		
$q_{HMV,t}$:	5.00 %	(a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

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

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

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

Légtechnikai rendszer

A_{LT} :	5161.0 m ²	(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 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
η_r :	80.0 %	(Légtechnikai rendszer hőviszanyerőjének hatásfoka)
Z_{LT}/Z_F :	0.200	(Üzemidő arány (csak hőviszanyerő))
t_{bef} :	24.0 °C	(Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
Z_{LTbef}/Z_F :	0.300	(Üzemidő arány (léghevítővel))
$Q_{LT,h} = 0,35V_{LT}(1 - \eta_r)(t_{bef} - 4)Z_{LTbef}/Z_F * Z_F$		
$Q_{LT,h} = 0,35 * 50000 * (1 - 0,8) * (24 - 4) * 0,3 * 8,116 = 170,4 \text{ MWh/a}$		
$q_{LT,h}$:	33.02 kWh/m ² a	(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 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} : 50000.0 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} : 2400 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

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

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

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

$$E_{vent} = 50000 * 2400 / 3600 / 0,55 * 8760 / 1000 = 5,3091E5 \text{ kWh/a}$$

$E_{LT,s}$: 1200.0 kWh/a (a légtechnikai rendszer villamos segédenergia igénye)

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

$$E_{LT} = (33,02 * (1 + 0,1) + 0 / 5161) * 0,8383 + ((5,3091E5 + 1200) / 5161 + 0 * 0,3) * 2,5 = 288.21 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT \text{ sus}} = (33,02 * (1 + 0,1) + 0 / 5161) * 0 + ((5,3091E5 + 1200) / 5161 + 0 * 0,3) * 0,1 = 10.31 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

$A_{hü}$: 8493.0 m² (a rendszer alapterülete)

$Q_{hü,n}$: 1,944E5 kWh/a (a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)

$Z_{hü}$: 720 h (a hűtési idény hossza)

$V_{hü}$: 20000.0 m³/h (a levegő térfogatárama)

Léghűtéses kompakt és osztott kivitelű (távkonkondenzátoros) folyadékűtő EER=3,0

α_k : 0.26 (a hűtőgép által lefedett energiaarány)

e_f : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.33 (a hűtőgép teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Vízűtéses folyadékűtők (csavar kompresszor) EER=5,0

α_k : 0.74 (a hűtőgép által lefedett energiaarány)

e_f : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.20 (a hűtőgép teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

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

η_{vent} : 70.0 % (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 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

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

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

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

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

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

Világítási rendszer

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

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

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

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

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

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

A referencia épület adatai

n:	0.80 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
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)
u:	1.00	(Világítás korrekciós szorzó)
q_{HMV} :	30.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)

A fűtési rendszer

Hőtermelő a fűtött térben

Elosztóvezetékek a fűtött térben

$$E_F: 410.65 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye})$$

A melegvíz termelő rendszer

Elosztóvezetékek a fűtött térben

Tároló a fűtött térben

$$E_{HMV}: 38.58 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye})$$

Világítás

$$E_{vil}: 17.50 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Világítás éves fajlagos primer energiaigénye})$$

A légtechnikai rendszer

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

Hőtermelő a fűtött térben

$$E_{LT}: 229.86 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Légtechnika éves fajlagos primer energiaigénye})$$

A hűtési rendszer

$$E_{h\ddot{u}}: 16.74 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Gépi hűtés éves fajlagos primer energiaigénye})$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

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

$$(\sum A_{LT,i} \cdot E_{LT,i}) / A_N = (5161,0 \text{ m}^2 \cdot 288,21 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 8493 \text{ m}^2 = 175,14 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+} = 213,95 + 24,8 + 15,75 + 175,14 + 18,2 + 0$$

E_P : **447.84 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

E_{Pmax} : **703.33 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

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

$$E_{sus} = 12,08 + 17,7 + 10,59 + 0,63 + 6,27 + 19,9 + 0 = 67,16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_P = 67,16 / 447,84 = 15,0 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

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	653,66	2,50	1634,20	365	238,59	-	653,7 MWh
távfűtés+kapcs. energ. (gáz, szén,	2612,40	0,83	2168,30	273	713,19	-	9404,7 GJ
Összesen			3802,50		951,78		

A javasolt korszerűsítések leírása:

Megújuló energia hasznosítása.

A javaslat(ok) együttes megvalósításával elérhető minősítés: 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

DDD Építész Stúdió Bt.
2800 Tatabánya, Vértess u. 12.
Adósz: 22230267-1-11
Banksz: 63200133-11059651

