

Épület (önálló rendeltetési egység)

Rendeltetés: Egyéb
Cím: 1138 Budapest

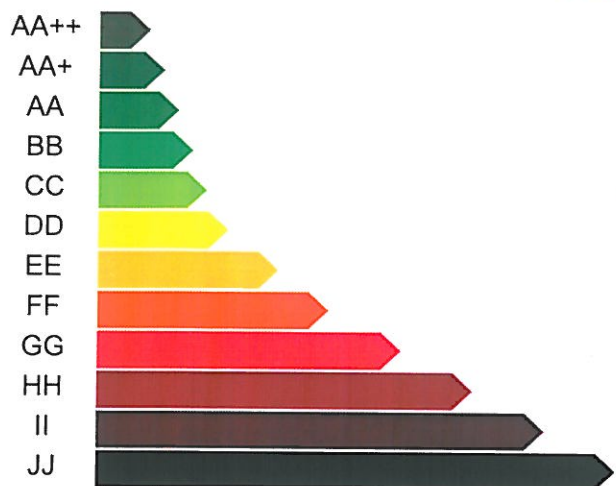
HRSZ: 23801
Az épület védettsége: Helyi védettség

Megrendelő

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



Energetikai minőség szerinti besorolás: CC



Korszerű

Energetikai adatok

Fűtött alapterület: 9022,3 m²

Összesített energetikai jellemző:

- méretezett érték: 250,38 kWh/m²a
- követelményérték: 228,33 kWh/m²a
- a követelményérték százalékában: 109,66%

Fajlagos hővesztésgtényező:

- méretezett érték: 0,11 W/m³K
- a követelményérték százalékában: 68,75%

Megújuló energia részarány (a méretezett összesített energetikai jellemző százalékában): 6.5%

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: 1138 Budapest, Margitsziget
hrs.: 23801
Épületrész (lakás): Hajós Alfréd Nemzeti Sportuszoda
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:

250.4 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

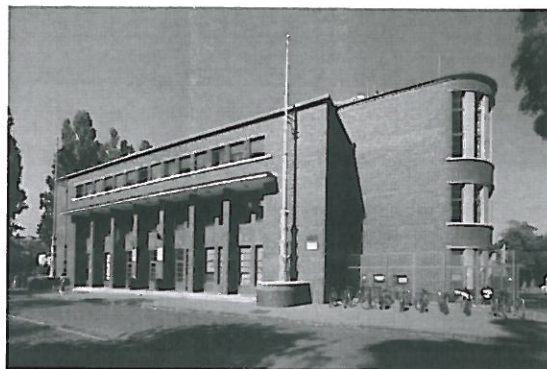
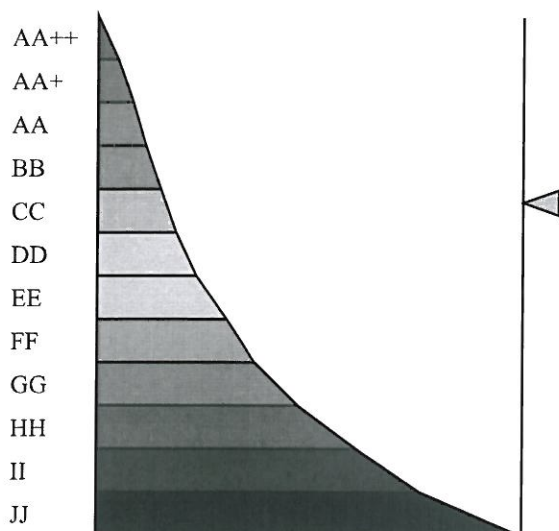
228.3 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

109.7 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

CC (Korszerű)



A tanúsítás oka: pályázathoz

Épület védettsége: Helyi védettség

Az épület építési ideje 1930.

Épület fűtött szintjeinek száma: 4

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. 03.

Aláírás

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

Szerkezet típusok:**ablak**

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 4.95 m
 y méret: 2.42 m
 Hőátbocsátási tényező: $2.10 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 80 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

ajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 1.4 m
 y méret: 2.67 m
 Hőátbocsátási tényező: $2.40 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 60 %
 Üvegezés g értéke: 0.783

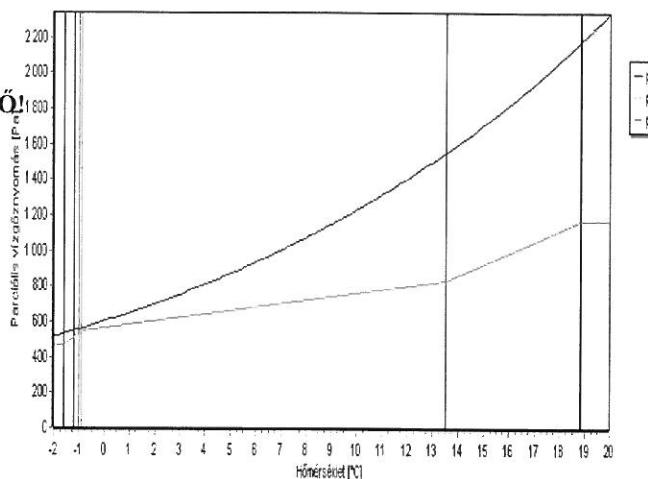
árkád födém

Típusa: árkád feletti födém
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.52 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.57 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 1011 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 281 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $20.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
Austrotherm AT-H80	1	5	0,038	-	1,3160	-	1,46
vasbeton	2	30	1,550	-	0,1935	2400	0,84
Villox O-G 4 T/K	3	0,8	0,120	-	0,0667	1100	-
kavicsbeton	4	8	1,280	-	0,0625	2200	0,84
ágyazóhabarcs	5	3	0,930	-	0,0323	1800	0,88
mészkő	6	3	0,930	-	0,0323	1700	0,92

fal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.42 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.50 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 920 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 201 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	-			-			
klinker tégl+ragasztó	1	4	0,930	-	0,0430	2050	0,88
lélegző alapvakolat	2	2	0,870	-	0,0230	1700	0,92
felületkiegyenlítő	3	1	0,870	-	0,0115	1700	0,92
Austrotherm AT-H80	4	6	0,038	-	1,5790	-	1,46
töm.ég.agyagtégla falazat	5	45	0,780	-	0,5769	1730	0,88
Baumit Finom Vakolat	6	0,5	0,800	-	0,0063	1450	0,88

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

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: 70 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

2. (lélegző alapvakolat)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

3. (felületkiegyenlítő)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

padló

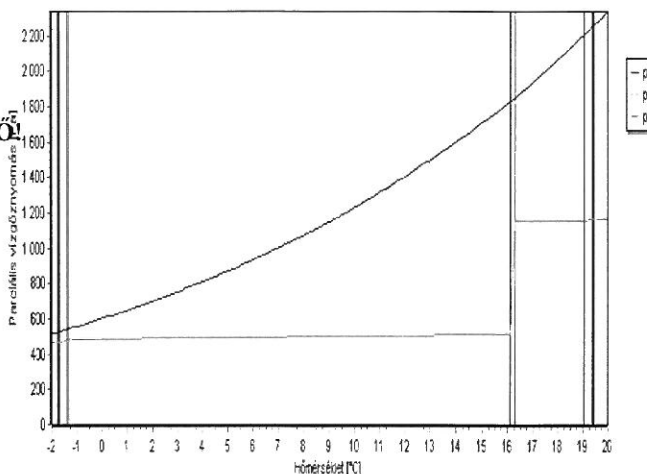
Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $1.02 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 1.15 W/mK
 Fajlagos tömeg: 1280 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 281 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

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	15	0,350	-	0,4286	1800	0,84
vasbeton	2	30	1,550	-	0,1935	2400	0,84
Villox O-G 4 T/K	3	0,8	0,120	-	0,0667	1100	-
kavicsbeton	4	8	1,280	-	0,0625	2200	0,84
ágyazóhabarcs	5	3	0,930	-	0,0323	1800	0,88
mészke	6	3	0,930	-	0,0323	1700	0,92

terasz

Típusa: tető
y méret: 1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.25 W/m²K
Megengedett értéke: 0.17 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
Eredő hőátbocsátási tényező: 0.29 W/m²K
Fajlagos tömeg: 585 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 261 kg/m²
Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
gresslap+ágyazóhabarcs	1	1,5	1,050	-	0,0143	1800	0,88
vasalt szűrőbeton	2	8	1,550	-	0,0516	2400	0,84
bazalt zúzalék	3	3	3,500	-	0,0086	2800	0,92
Austrotherm AT-H80	4	12	0,038	-	3,1580	-	1,46
Villox O-PV 4 S/K	5	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
lejtésképzés	6	6	0,120	-	0,5000	300	1,17
vasbeton	7	10	1,550	-	0,0645	2400	0,84
Cementvakolat	8	1	0,930	-	0,0108	1800	0,88

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

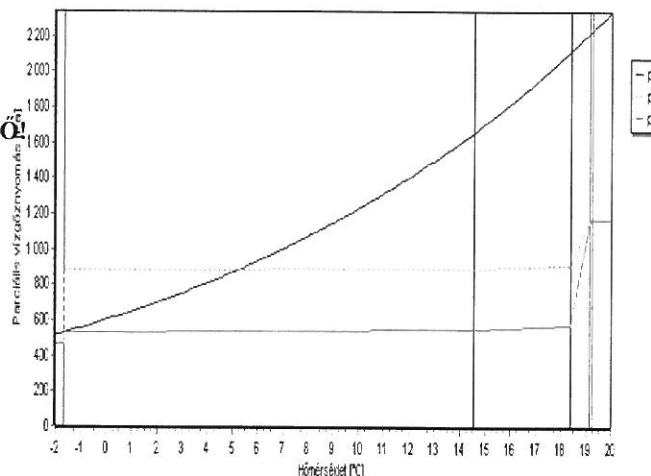
Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 26657 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítotttnál.

1. (gresslap+ágyazóhabarcs)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

3. (bazalt zúzalék)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

tető

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.35 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.17 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELEL!	
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	15 %
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.40 W/m ² K
Fajlagos tömeg:	409 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	380 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	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]
bitumenes lemez	1	0,8	-	-	-	-	-
ásványgyapot	2	8	0,038	-	2,1050	165	0,84
lejtésképzés	3	6	0,120	-	0,5000	300	1,17
vasbeton	4	15	1,550	-	0,0968	2400	0,84
Cementvakolat	5	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: -493 nap). A szerkezet szárad.

2. (ásványgyapot)a metszés ágon a nedvességtartalom a kondenzációs zóna szerint megnövekedve; a nedvességtartalom a MEGENGEDETTNÉL MAGASABB!

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög	U	U*	A	Ψ	L	AU*+LΨ	A _ü	Q _{sd}
		[°]	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/mK]	[m]	[W/K]	[m ²]	[kWh/a]
fal	É	függőleges	0,499	0,499	788,4	-	-	393,4	-	-
ablak	É	függőleges	2,1	2,1	88,7	-	-	186,3	71,0	5556,7
ajtó	É	függőleges	2,4	2,4	25,1	-	-	60,2	15,1	1179,5
fal	K	függőleges	0,499	0,499	931,0	-	-	464,6	-	-
ablak	K	függőleges	2,1	2,1	339,0	-	-	711,8	271,2	42464,0
ajtó	K	függőleges	2,4	2,4	74,0	-	-	177,7	44,4	6955,5
fal	D	függőleges	0,499	0,499	823,7	-	-	411,0	-	-
ablak	D	függőleges	2,1	2,1	126,6	-	-	266,0	101,3	31734,0
ajtó	D	függőleges	2,4	2,4	7,6	-	-	18,3	4,6	1430,6
fal	NY	függőleges	0,499	0,499	891,9	-	-	445,1	-	-
ablak	NY	függőleges	2,1	2,1	434,4	-	-	912,3	347,5	54424,0
ajtó	NY	függőleges	2,4	2,4	12,3	-	-	29,5	7,4	1155,5
terasz		vízszintes	0,289	0,289	659,1	-	-	190,5	-	-
tető		vízszintes	0,403	0,403	2639,8	-	-	1063,8	-	-
padló			-	-	3147,7	1,15	254,9	293,2	-	-
árkád födém			0,573	0,573	58,0	-	-	33,2	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m ²]	m _t [kg/m ²]	M _t [t]
fal	3435,1	201	690,45
belső fal	372,9	205	76,45
belső fal 55	749,6	205	153,66
padló	3147,7	281	884,51
terasz	659,1	261	172,04
tető	2639,8	380	1003,10
árkád födém	58,0	281	16,30
belső födém	6772,1	320	2167,10
Összesen	-	-	5163,60
m _t :	572 kg/m ²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)	

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

ε:	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	11047.5 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	37849.1 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.292 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(144900 + 0) * 0,75 = 108675 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	5657.1 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V =	(5657,1 - 108675 / 72) / 37849,1	
q:	0.110 W/m ³ K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q _{max} :	0.200 W/m ³ K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.		
q _{max, kn} :	0.160 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 :	9022.3 m ²	(Fűtött alapterület)
n:	2.10 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)
σ:	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(36,03 + 0) * 0,75 = 27,02 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} :	40.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
n _{nyár} :	6.00 1/h	(Légcsereszám a nyári idényben)
Q _{sdnyár} :	96,91 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	45111 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,e} = \Sigma A_N q_{b,e}$:	33834 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	108267 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{H MV} = \Sigma A_N q_{H MV}$:	360891 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V_n$:	5210.9 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)
$V_{LT} = \Sigma V_{nLT} \cdot Z_{LT} / Z_F$:	52227.1 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V_{ninf} \cdot (1 - Z_{LT} / Z_F)$:	13747.8 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1 - \eta) + V_{inf})$:	41314.8 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V_{nnyár}$:	227094.8 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (27021 + 33833,5) / (5657,1 + 0,35 \cdot 41314,8) + 2 = 5,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

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

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

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

$$Q_F = 72 \cdot (37849,1 \cdot 0,11 + 0,35 \cdot 25546) \cdot 0,9 - 0 \cdot 4,4 - 4,4 \cdot 33833,5 = 700,3 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 77,62 \text{ kWh/m}^2 \text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$388,5 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: \quad 43,06 \text{ kWh/m}^2 \text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (96910 + 45111,4) / (5657,1 + 0,35 \cdot 227095) = 1,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Nyári túlmelegedésre vonatkozó észrevétel:

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Fűtési rendszer

A_N : 9022.3 m² (a rendszer alapterülete)
 q_f : 77.62 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

e_f : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $q_{k,v}$: 0.10 kWh/m²a (segédenergia igény)

Kétsőves 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)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 90/70

$q_{f,v}$: 2.40 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

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

$$E_F = (77,62 + 3,3 + 2,4 + 0) * 1,01 + (0,16 + 0 + 0,1) * 2,5 = 84.80 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (77,62 + 3,3 + 2,4 + 0) * 0 + (0,16 + 0 + 0,1) * 0,1 = 0.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 9022.3 m² (a rendszer alapterülete)
 $q_{H MV}$: 40.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$e_{H MV}$: 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.08 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.05 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkuláció nélkül

$q_{H MV,v}$: 10.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)

E_C : 0.00 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

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

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

$$E_{H MV} = 40 * (1 + 0,1 + 0,05) * 1,08 + (0 + 0,05) * 2,5 = 49.81 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{H MV \text{ sus}} = 40 * (1 + 0,1 + 0,05) * 0 + (0 + 0,05) * 0,1 = 0.01 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer

uszoda

 A_{LT} : 1245.0 m² (a rendszer alapterülete) n_{LT} : 5.40 1/h

(Légcserezszám a használati időben)

 n_{inf} : 0.50 1/h

(Légcserezszám a használati időn kívül)

 $V_{LT} = V_{n_{LT}}$: 28203.5 m³/h

(Levegő térfogatáram a használati időben)

 η_r : 45.0 %

(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)

 Z_{LT}/Z_F : 0.200

(Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))

 t_{bef} : 20.0 °C

(Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)

 Z_{LTbef}/Z_F : 0.300

(Üzemidő arány (léghevítővel))

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

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 28203,5 * (1 - 0,45) * (20 - 4) * 0,3 * 4,4 = 114,7 \text{ MWh/a}$$

 $q_{LT,h}$: 92.10 kWh/m²a (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

 e_{LT} : 1.00 (földgáz) e_{sus} : 0.00 C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője) $E_{LT,k}$: 0.25 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} : 28203.5 m³/h (a levegő térfogatárama) Δp_{LT} : 250 Pa (a rendszer áramlási ellenállása) η_{vent} : 65.0 % (a ventilátor összhatékonysága) $Z_{a,LT}$: 8760 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 28203,5 * 250 / 3600 / 0,65 * 8760 / 1000 = 26396 \text{ kWh/a}$$

 $E_{LT,s}$: 1560.0 kWh/a (a légtechnikai rendszer villamos segédenergia igénye)

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

$$E_{LT} = (92,1 * (1 + 0,1) + 0 / 1245) * 1,01 + ((26396 + 1560) / 1245 + 0,25 * 0,3) * 2,5 = 158.65 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT,sus} = (92,1 * (1 + 0,1) + 0 / 1245) * 0 + ((26396 + 1560) / 1245 + 0,25 * 0,3) * 0,1 = 2.25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer

edzőterem

 A_{LT} : 674.1 m² (a rendszer alapterülete) n_{LT} : 3.80 1/h

(Légcserezszám a használati időben)

 n_{inf} : 0.50 1/h

(Légcserezszám a használati időn kívül)

 $V_{LT} = V_{n_{LT}}$: 10745.6 m³/h

(Levegő térfogatáram a használati időben)

 η_r : 60.0 %

(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)

 Z_{LT}/Z_F : 0.200

(Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))

 t_{bef} : 20.0 °C

(Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)

$Z_{LT, bef}/Z_F$: 0.300 (Üzemidő arány (léghevítővel))

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

$$Q_{LT, h} = 0,35 \cdot 10745,6 \cdot (1 - 0,6) \cdot (20 - 4) \cdot 0,3 \cdot 4,4 = 31,77 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT, h}: 47.14 \text{ kWh/m}^2 \text{a} \text{ (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)}$$

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

e_{LT} : 1.00 (földgáz)

e_{sus} : 0.00

C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT, k}$: 0.33 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} : 10745.6 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)

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

$$E_{vent} = 10745,6 \cdot 250 / 3600 / 0,5 \cdot 8760 / 1000 = 13074 \text{ kWh/a}$$

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

$$E_{LT} = (47,14 \cdot (1 + 0,1) + 0 / 674,1) \cdot 1,01 + ((13074 + 0) / 674,1 + 0,33 \cdot 0,3) \cdot 2,5 = 101.10 \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

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

$$E_{LT, sus} = (47,14 \cdot (1 + 0,1) + 0 / 674,1) \cdot 0 + ((13074 + 0) / 674,1 + 0,33 \cdot 0,3) \cdot 0,1 = 1.95 \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

Légtechnikai rendszer

öltözők

 A_{LT} : 935.0 m² (a rendszer alapterülete) n_{LT} : 2.40 1/h (Légcserezszám a használati időben) n_{inf} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül) $V_{LT} = V n_{LT}$: 9413.8 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, helyiségenkénti szabályozás

 $f_{LT,sz}$: 5.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség) V_{LT} : 9413.8 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)

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

$$E_{vent} = 9413,8 * 250 / 3600 / 0,5 * 8760 / 1000 = 11453 \text{ kWh/a}$$

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

$$E_{LT} = (0 * (1 + 0,05) + 0 / 935) * 0 + ((11453 + 0) / 935 + 0 * 0) * 2,5 = 30.62 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT,sus} = (0 * (1 + 0,05) + 0 / 935) * 0 + ((11453 + 0) / 935 + 0 * 0) * 0,1 = 1.22 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer

egyéb helyiségek

 A_{LT} : 5576.7 m² (a rendszer alapterülete) n_{LT} : 2.80 1/h (Légcserezszám a használati időben) n_{inf} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül) $V_{LT} = V n_{LT}$: 65505.2 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben) η_r : 50.0 % (Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka) $Z_{LT,r}/Z_F$: 0.200 (Üzemidő arány (csak hővisszanyerő)) t_{bef} : 20.0 °C (Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete) $Z_{LT,bef}/Z_F$: 0.300 (Üzemidő arány (léghevítővel))

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

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 65505,2 * (1 - 0,5) * (20 - 4) * 0,3 * 4,4 = 242,1 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: 43.41 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

 e_{LT} : 1.00 (földgáz) e_{sus} : 0.00 C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője) $E_{LT,k}$: 0.12 kWh/m²a (segédenergia igény)

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, helyiségenkénti szabályozás

 $f_{LT,sz}$: 5.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség) V_{LT} : 65505.2 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} :	250 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	50.0 %	(a ventilátor összhatalásfoka)
$Z_{a,LT}$:	8760 h	(a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 65505,2 * 250 / 3600 / 0,5 * 8760 / 1000 = 79698 \text{ kWh/a}$$

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

$$E_{LT} = (43,41 * (1 + 0,05) + 0 / 5577) * 1,01 + ((79698 + 0) / 5577 + 0,12 * 0,3) * 2,5 = 81.86 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT \text{ sus}} = (43,41 * (1 + 0,05) + 0 / 5577) * 0 + ((79698 + 0) / 5577 + 0,12 * 0,3) * 0,1 = 1.43 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

$A_{hü}$:	3785.0 m ²	(a rendszer alapterülete)
$Q_{hü,n}$:	23000 kWh/a	(a gépi hűtés éves nettó energiaigénye)
$Z_{hü}$:	1440 h	(a hűtési idő hossza)
$V_{hü}$:	0.0 m ³ /h	(a levegő térfogatárama)

Kompresszoros légkondícionálás (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)
$\Delta p_{hü}$:	450 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
η_{vent} :	50.0 %	(a ventilátor összhatalásfoka)

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

$$E_{vent} = 0 * 450 / 3600 / 0,5 * 1440 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

$f_{hü,sz}$:	5.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
$E_{hü,s}$:	10000.0 kWh/a	(a légtechnikai rendszer villamos segédenergia igénye)

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

$$E_{hü} = (23000 * (1 + 0,05) + 0) / 3785 * 1 + (0 + 1E4 + 0 * 1440) / 3785 * 2,5 = 13.25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{hü \text{ sus}} = (23000 * (1 + 0,05) + 0) / 3785 * 0,64 + (0 + 1E4 + 0 * 1440) / 3785 * 0,1 = 4.08 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

A_N : 9022,3 m² (a rendszer alapterülete)
 v : 0.90 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 12 * 0,9 * 2,5 = 27.00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil\text{ sus}} = 12 * 0,9 * 0,1 = 1.08 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A referencia épület adatai

n : 2.10 1/h (Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
 σ : 0.90 (Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
 q_b : 5.00 W/m² (Belső hőnyereség átlagos értéke)
 $E_{vil,n}$: 12.00 kWh/m²a (Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
 v : 1.00 (Világítás korrekciós szorzó)
 q_{HMV} : 40.00 kWh/m²a (Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)

A fűtési rendszer

Hőtermelő a fűtött térben
 Elosztóvezetékek a fűtött térben

E_F : 68.71 kWh/m²a (Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye)

A melegvíz termelő rendszer

Elosztóvezetékek a fűtött térben
 Tároló a fűtött térben

E_{HMV} : 51.22 kWh/m²a (Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye)

Világítás

E_{vil} : 30.00 kWh/m²a (Világítás éves fajlagos primer energiaigénye)

A légtechnikai rendszer

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

Hőtermelő a fűtött térben

E_{LT} : 83.09 kWh/m²a (Légtechnika éves fajlagos primer energiaigénye)

A hűtési rendszer

$E_{hű}$: 5.32 kWh/m²a (Gépi hűtés éves fajlagos primer energiaigénye)

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\sum A_{LT,i} * E_{LT,i}) / A_N = (1245,0 \text{ m}^2 * 158,65 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 674,1 \text{ m}^2 * 101,10 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 935,0 \text{ m}^2 * 30,62 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 5576,7 \text{ m}^2 * 81,86 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 9022,3 \text{ m}^2 = 83,22 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\sum A_{hű,i} * E_{hű,i}) / A_N = (3785,0 \text{ m}^2 * 13,25 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 9022,3 \text{ m}^2 = 5,56 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_p = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+} = 84,8 + 49,81 + 27 + 83,22 + 5,56 + 0$$

E_p : 250.38 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

E_{pmax} : 228.33 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

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

$$E_{sus} = 12,05 + 0,03 + 0,01 + 1,08 + 1,47 + 1,71 + 0 = 16.34 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_p = 16,34 / 250,38 = 6.5 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

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	252,44	2,50	631,10	365	92,14	-	252,4 MWh
földgáz	1626,90	1,00	1626,90	203	330,26	36000 kJ/m3	162692,1 m3
Összesen			2258,00		422,41		

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

