

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Irodaépület
5600 Békéscsaba
Hrsz: 0763/194

Épületrész (lakás): - TELEPHELY -

Megrendelő:

Tanúsító: Mucsi Sándor
5600 Békéscsaba
Borjú utca 33.
TÉ 04-0462, EA-176/2019

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

303.91 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

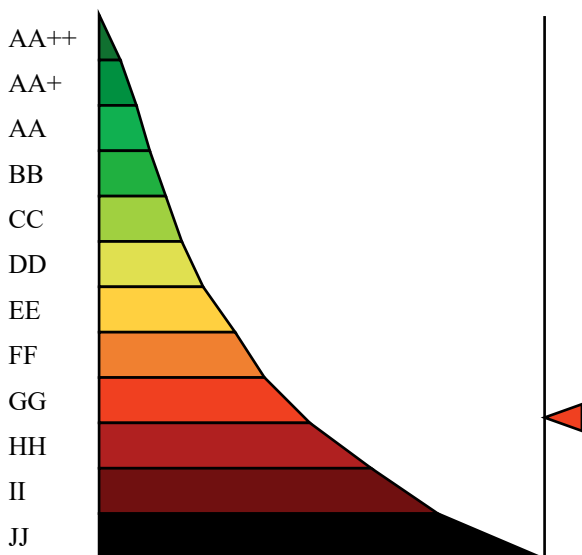
99.70 kWh/m²a

Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

304.80 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

GG (Átlagost megközelítő)



A tanúsítás oka: saját célra

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 hófokhíd és fűtési idény hossz részletes számítással.

Tanúsítvány azonosítója a tanúsítónál: ET 7358

Kelt: 2021. 04. 14.

Aláírás

Szerkezet típusok:**ablak**

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 Hőátbocsátási tényező: 1.360 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.150 W/m²K

A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: 4:-16:-4 argongáz
 Keret, tok (körben): PVC 75 mm-es 4-5 kamrás
 Távtartó: Alumínium távtartó
 Üvegezési arány: 67 %
 Üvegezés g értéke: 0.580
 Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.: 0.120 m²K/W
 Árnyékolás módja nyáron: belső
 Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.450

$$U_g = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_f = 1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\Psi_g = 0.080 \text{ W/mK}$$

$$g = 0.580$$

$$\text{szélesség} = 120 \text{ mm}$$

ablak - belső

Típusa: ablak (belső)
 Hőátbocsátási tényező: 1.360 W/m²K

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: 4:-16:-4 argongáz
 Keret, tok (körben): PVC 75 mm-es 4-5 kamrás
 Távtartó: Alumínium távtartó
 Üvegezési arány: 67 %
 Üvegezés g értéke: 0.580
 Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.: 0.120 m²K/W
 Árnyékolás módja nyáron: belső
 Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.450

$$U_g = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_f = 1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\Psi_g = 0.080 \text{ W/mK}$$

$$g = 0.580$$

$$\text{szélesség} = 120 \text{ mm}$$

ajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
 Hőátbocsátási tényező: 1.370 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.150 W/m²K

A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: 4:-16:-4 argongáz
 Keret, tok (körben): PVC 75 mm-es 4-5 kamrás
 Távtartó: Alumínium távtartó
 Üvegezési arány: 39 %
 Üvegezés g értéke: 0.580
 Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.: 0.120 m²K/W
 Árnyékolás módja nyáron: belső
 Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.450

$$U_g = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_f = 1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\Psi_g = 0.080 \text{ W/mK}$$

$$g = 0.580$$

$$\text{szélesség} = 250 \text{ mm}$$

ajtó - acél

Típusa: ipari és tűzgátló ajtó és kapu
 Hőátbocsátási tényező: 1.800 W/m²K
 Megengedett értéke: 2.000 W/m²K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

ajtó - belső 1

Típusa: ablak (belső)
Hőátbocsátási tényező: 1.370 W/m²K

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: 4:-16:-4 argongázas
Keret, tok (körben): PVC 75 mm-es 4-5 kamrás
Távtartó: Alumínium távtartó
Üvegezési arány: 39 %
Üvegezés g értéke: 0.580
Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.: 0.120 m²K/W
Árnyékolás módja nyáron: belső
Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.450

$$U_g = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$g = 0.580$$

$$U_f = 1.30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\text{szélesség} = 250 \text{ mm}$$

$$\Psi_g = 0.080 \text{ W/mK}$$

ajtó - belső 2

Típusa: ajtó (belső, fűtetlen tér felé)
Hőátbocsátási tényező: 1.800 W/m²K
Megengedett értéke: 1.450 W/m²K

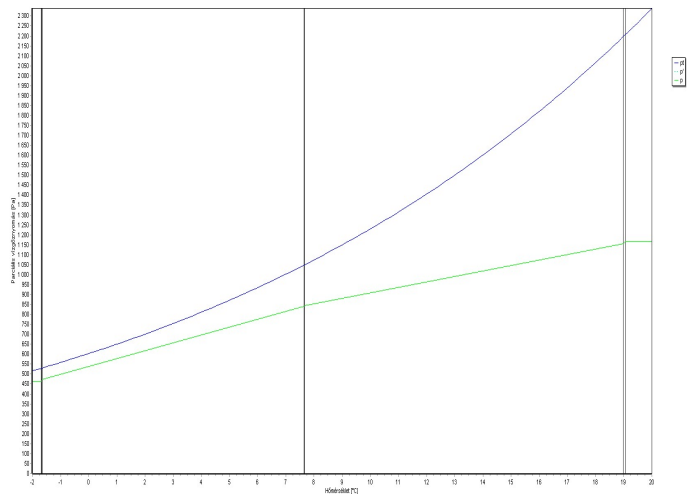
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

fal

Típusa: külső fal
Rétegtervi módosító érték: 0.018 W/m²K
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.356 W/m²K
Megengedett értéke: 0.240 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
Eredő hőátbocsátási tényező: 0.409 W/m²K
Fajlagos tömeg: 272 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 39 kg/m²
Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K



Rétegek belülről kifelé

| Réteg | No | d | λ | R | δ | R_v | μ | Sd | c | ρ | t_e |
|-----------------------------|----|------|-----------|----------------------|----------|-----------------|-------|-----|----------|----------------------|---------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | [m ² K/W] | [m] | [m ² | - | [m] | [kJ/kgK] | [kg/m ³] | [°C] |
| javitott mézsvakolat | 1 | 1 | 0,87 | | 0,024 | 0,41667 | 0 | 0 | 0,92 | 1700 | 18,985 |
| POROTHERM 30 N+F M10 | 2 | 30 | 0,197 | 1,5228 | 0,033 | 9,0909 | 0 | 0 | 0,88 | 800 | 7,6649 |
| dryvit ragasztó | 3 | 0,3 | 0,93 | | 0,022 | 0,13636 | 0 | 0 | 0,88 | 1800 | 7,6409 |
| AT-H80 expandált polisztiro | 4 | 5 | 0,04 | 1,25 | 0 | 10,8 | 40 | 0 | 1,46 | - | -1,6513 |
| háló ágyazó | 5 | 0,3 | 0,93 | | 0,022 | 0,13636 | 0 | 0 | 0,88 | 1800 | -1,6752 |
| dryvit dörzsvakolat | 6 | 0,2 | 0,99 | | 0,02 | 0,1 | 0 | 0 | 0,88 | 1800 | -1,6903 |

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|----------------------|
| | | | | [W/m ² K] |
| dübel | Pontszerű hőhid | 6 db/m ² | 0,003 W/K | 0,018 |

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

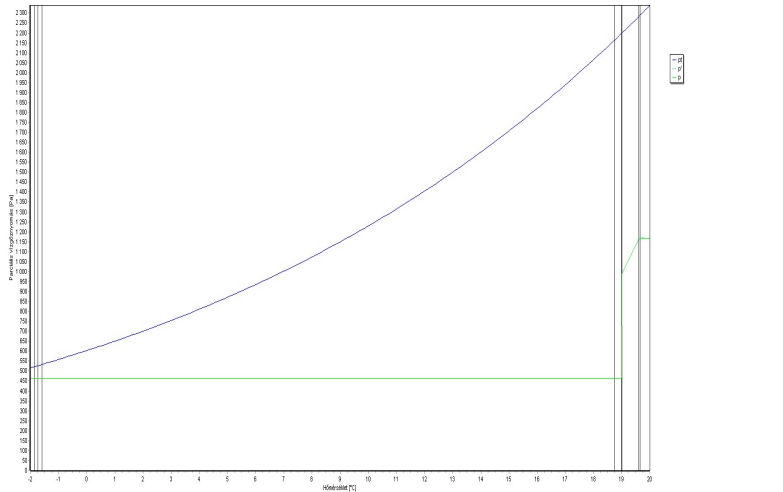
fal - belső

Típusa: belső fal (fűtetlen tér felé)
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.557 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.260 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 5%
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.585 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 274 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 39 / 39 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 8.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

| Réteg | No | d | λ | R | δ | R _v | μ | S _d | c | ρ | t _e |
|----------------------|----|------|--------|----------------------|-------|-----------------|---|----------------|----------|----------------------|----------------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | [m ² K/W] | [m] | [m ² | - | [m] | [kJ/kgK] | [kg/m ³] | [°C] |
| javított mészvokolat | 1 | 1 | 0,87 | | 0,024 | 0,41667 | 0 | 0 | 0,92 | 1700 | 18,328 |
| POROTHERM 30 N+F M10 | 2 | 30 | 0,197 | 1,5228 | 0,033 | 9,0909 | 0 | 0 | 0,88 | 800 | -0,32786 |
| javított mészvokolat | 3 | 1 | 0,87 | | 0,024 | 0,41667 | 0 | 0 | 0,92 | 1700 | -0,46868 |

födém

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.162 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.170 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.178 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 445 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 273 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No | d | λ | R | δ | R _v | μ | S _d | c | ρ | t _e |
|-------------------------|----|------|--------|----------------------|-------|-----------------|-----|----------------|----------|----------------------|----------------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | [m ² K/W] | [m] | [m ² | - | [m] | [kJ/kgK] | [kg/m ³] | [°C] |
| bitumenes lemez | 1 | 0,4 | 0,12 | | 0 | 432 | 0 | 0 | 0 | 1100 | -1,8517 |
| kavicsbeton | 2 | 5 | 1,28 | | 0,012 | 4,1667 | 0 | 0 | 0,84 | 2200 | -1,7331 |
| Austrotherm Zenit 12-40 | 3 | 20 | 0,035 | 5,7143 | 0 | 108 | 100 | 0 | 1,4 | - | -1,5941 |
| páraszellőző rtg | 4 | 0,1 | 0 | 0,07 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,743 |
| párafékező fólia | 5 | 0,1 | 0,2 | 0,005 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,992 |
| vb. födempalló | 6 | 20 | 1,2 | 0,16667 | 0,012 | 16,667 | 0 | 0 | 0,9 | 1540 | 19,01 |
| javított mészvokolat | 7 | 1 | 0,87 | | 0,024 | 0,41667 | 0 | 0 | 0,92 | 1700 | 19,603 |

Vizsgálati jelentés: A szerkezetben páralecsapódás nem alakul ki.

1. (bitumenes lemez)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
2. (kavicsbeton)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
3. (Austrotherm Zenit 12-40 cm)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
4. (páraszellőző rtg)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.

padló

| | |
|--|---------------------------|
| Típusa: | padló (talajra fektetett) |
| y méret: | 1 m |
| Rétegtervi hőátbocsátási tényező: | 0.464 W/m ² K |
| Megengedett értéke: | 0.300 W/m ² K |
| A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ! | |
| Vonalmenti hőátbocsátási tényező: | 0.950 W/mK |
| Fajlagos tömeg: | 709 kg/m ² |
| Fajlagos hőtároló tömeg: | 152 kg/m ² |
| Hőátadási tényező kívül: | 0.00 W/m ² K |
| Hőátadási tényező belül: | 6.00 W/m ² K |
| Padlószint magassága: | 0m |

| Réteg | No | d | λ | R | δ | R_v | μ | Sd | c | ρ | t_e |
|------------------------------|----|------|-----------|----------------------|----------|-----------------|-------|-----|----------|----------------------|--------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | [m ² K/W] | | [m ² | - | [m] | [kJ/kgK] | [kg/m ³] | [°C] |
| kerámia | 1 | 0,6 | 1,05 | | 0,017 | 0,35294 | 0 | 0 | 0,88 | 1800 | 18,799 |
| ragasztó | 2 | 0,5 | 0,93 | | 0,022 | 0,22727 | 0 | 0 | 0,88 | 1800 | 18,762 |
| kavicsbeton | 3 | 6 | 1,28 | | 0,012 | 5 | 0 | 0 | 0,84 | 2200 | 18,435 |
| AT-N100 expandált polisztrir | 4 | 5 | 0,039 | 1,2821 | 0 | 18,9 | 70 | 0 | 1,46 | - | 9,5041 |
| bitumenes lemez | 5 | 0,4 | 0,17 | | 0 | 7960 | 0 | 0 | 0 | 1100 | 9,3402 |
| vasbeton | 6 | 8 | 1,55 | | 0,008 | 10 | 0 | 0 | 0,84 | 2400 | 8,9807 |
| kavicsfeltöltés | 7 | 20 | 0,35 | 0,57143 | 0,072 | 2,7778 | 0 | 0 | 0,84 | 1800 | 5 |

Határoló szerkezetek:

| Szerkezet megnevezés | tájolás | Hajlásszög | U | U* | A | Ψ | L | AU*+L | A_{ti} | Q_{sd} | Q_{ext} |
|----------------------|---------|------------|----------------------|----------------------|-------------------|--------|------|---------|-------------------|----------|-----------|
| | | [°] | [W/m ² K] | [W/m ² K] | [m ²] | [W/mK] | [m] | [W/K] | [m ²] | [W] | [kW] |
| fal | É | függőleges | 0,409 | 0,409 | 131,4 | - | - | 53,759 | - | - | - |
| ablak | É | függőleges | 1,3 | 1,2474 | 27,5 | - | - | 34,24 | 20,6 | 322 | 11 |
| ablak | É | függőleges | 1,32 | 1,2659 | 5,0 | - | - | 6,3229 | 3,6 | 57 | 2 |
| ablak | É | függőleges | 1,36 | 1,3028 | 5,4 | - | - | 7,0349 | 3,6 | 57 | 2 |
| ablak | É | függőleges | 1,42 | 1,358 | 2,2 | - | - | 2,9332 | 1,3 | 20 | - |
| ajtó | É | függőleges | 1,33 | 1,2751 | 3,5 | - | - | 4,4628 | 1,8 | 28 | 1 |
| fal | K | függőleges | 0,409 | 0,409 | 54,5 | - | - | 22,296 | - | - | - |
| ablak | K | függőleges | 1,3 | 1,2474 | 3,4 | - | - | 4,2099 | 2,5 | 73 | 2 |
| ablak | K | függőleges | 1,35 | 1,2935 | 2,1 | - | - | 2,7164 | 1,5 | 43 | 1 |
| ablak | K | függőleges | 1,48 | 1,413 | 2,4 | - | - | 3,3913 | 1,3 | 37 | 1 |
| ajtó | K | függőleges | 1,33 | 1,2751 | 3,5 | - | - | 4,4628 | 1,8 | 52 | 2 |
| fal | NY | függőleges | 0,409 | 0,409 | 49,4 | - | - | 20,204 | - | - | - |
| ablak | NY | függőleges | 1,3 | 1,2474 | 3,4 | - | - | 4,2099 | 2,5 | 73 | 2 |
| ablak | NY | függőleges | 1,36 | 1,3028 | 5,2 | - | - | 6,7418 | 3,5 | 101 | 4 |
| ablak | NY | függőleges | 1,48 | 1,413 | 1,1 | - | - | 1,5261 | 0,6 | 16 | - |
| ablak | NY | függőleges | 1,49 | 1,4222 | 0,4 | - | - | 0,51199 | 0,2 | 5 | - |
| ajtó | NY | függőleges | 1,33 | 1,2751 | 3,5 | - | - | 4,4628 | 1,8 | 52 | 2 |
| ajtó - acél | NY | függőleges | 1,8 | 1,8 | 3,0 | - | - | 5,4 | - | - | - |
| födém | | vízszintes | 0,178 | 0,178 | 344,8 | - | - | 61,374 | - | - | - |
| padló | | | - | - | 344,8 | 0,95 | 54,0 | 51,3 | - | - | - |
| ablak - belső | | | 1,32 | 1,056 | 5,4 | - | - | 5,7024 | - | - | - |
| ajtó - belső 1 | | | 1,38 | 1,104 | 2,4 | - | - | 2,6496 | - | - | - |
| fal - belső | | | 0,585 | 0,468 | 160,4 | - | - | 75,078 | - | - | - |
| ajtó - belső 2 | | | 1,8 | 1,44 | 6,7 | - | - | 9,6768 | - | - | - |

Hőtároló tömegek:

| Megnevezés | A [m ²] | m _t [kg/m ²] | M _t [t] |
|-------------|------------------------|--|-----------------------|
| fal | 235,3 | 39 | 9,18 |
| padló | 344,8 | 152 | 52,41 |
| födém | 344,8 | 273 | 94,13 |
| fal - belső | 160,4 | 39 | 6,26 |
| Összesen | - | - | 161,98 |

m_t: 235 kg/m² (Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)

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

| | | |
|---|--------------------------------------|---|
| ε: | 0.50 | (Sugárzás hasznosítási tényező) |
| A: | 1171.3 m ² | (Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület) |
| V: | 1958.5 m ³ | (Fűtött épület(rész) térfogat) |
| A/V: | 0.598 m ² /m ³ | (Felület-térfogat arány) |
| Q _{sd} +Q _{sid} : | (3601 + 0) * 0,5 = 1800 kWh/a | (Sugárzási hőnyereség) |
| ΣAU + ΣΨ: | 394.7 W/K | |
| q = [ΣAU + ΣΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V = | (394,7 - 1800 / 72) / 1958,46 | |
| q: | 0.189 W/m³K | (Számított fajlagos hővesztégtényező) |
| q _{max,opt} : | 0.240 W/m³K | (Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztégtényező) |

Az épület fajlagos hővesztégtényezője a költségoptimalizált követelményszintnek megfelel.

Energia igény tervezési adatok

| Épületrész neve | Típusa | A _N [m ²] | q _b [W/m ²] | q _{HMV} [kWh/m ² a] | q _{vil,n} [kWh/m ² a] | V [m ³] | n [1/h] | n _{nyár} [1/h] |
|-----------------|--------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|--|------------------------|------------|----------------------------|
| DAREH Tel | Egyéb | 0,0 | 7,0 | 22,0 | 11,0 | 0 | 1,0 | 3,0 |
| DAREH | Egyéb | 689,6 | 7,0 | 22,0 | 11,0 | 1958 | 1,0 | 6,0 |

Fajlagos értékekből számolt igények

| | | |
|--|---------------------------|--|
| Q _b = ΣA _N q _b : | 4827 W | (Belső hőnyereségek összege) |
| Q _{b,ε} = ΣA _N q _b ε: | 2414 W | (Belső hőnyereségek összege a hasznosítással) |
| ΣE _{vil,n} = ΣA _N E _{vil,n} : | 7586 kWh/a | (Világítás éves nettó energia igénye) |
| Q _{HMV} = ΣA _N q _{HMV} : | 15171 kWh/a | (Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye) |
| V _{átl} = ΣVn: | 0.0 m ³ /h | (Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben) |
| V _{LT} = ΣVn _{LT} *Z _{LT} /Z _F : | 2000.0 m ³ /h | (Levegő térfogatáram a használati időben) |
| V _{inf} = ΣVn _{inf} *(1-Z _{LT} /Z _F): | 235.0 m ³ /h | (Levegő térfogatáram a használati időn kívül) |
| V _{dt} = Σ(V _{átl} + V _{LT} (1-η) + V _{inf}): | 480.0 m ³ /h | (Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.) |
| V _{nyár} = ΣVn _{nyár} : | 11750.8 m ³ /h | (Levegő térfogatáram nyáron) |
| ΣV _{inf,F} : | 384.0 m ³ /h | (Fűtéssel felmelegítendő levegő térfogatáram) |
| P _{LT,F} : | -0 W | (Légtechnikával bevitt, a fűtési hőigényt csökkentő telj.) |
| P _{LT} : | 538 W | (Léghevítő nettó teljesítmény igénye) |

Épületrészek adatai

| Épületrész neve | ΣAU+ΣΨ [W/K] | ε | Q _{SD} +Q _{SID} [kWh/a] | V [m ³] | q [W/m ³ K] | Δt _b [°C] | t _i [°C] | H [hK/a] | Z _F [h/a] | Q _F [MWh/a] | q _F [kWh/m ² a] |
|-----------------|-----------------|------|--|------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-------------|-------------------------|---------------------------|--|
| DAREH | 394,7 | 0,50 | 3601 | 1958 | 0,189 | 7,1 | 20,0 | 73157 | 4703 | 25,56 | 37,07 |

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

$$Q_F = \Sigma Q_{Fi} = 25,56 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 37.07 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$Q_{LT,h}: \quad 2,528 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: \quad 3.67 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{\text{nyár}} = (1296 + 4827,2) / (394,7 + 0,35 * 11750,8) = 1.4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{\text{nyármax}}: \quad 2.0 \text{ }^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Fűtési rendszer (DAREH iroda)

$$A_N: \quad 689.60 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 37.07 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$$e_f: \quad 1.00 \quad (\text{PB-gáz})$$

$$e_{\text{sus}}: \quad 0.00$$

$$C_k: \quad 1.01 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0.33 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

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

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 70/55

$$q_{f,v}: \quad 1.90 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Állandó fordulatszámú szivattyú, hőlépcső 15 K

$$E_{\text{FSz}}: \quad 0.54 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

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

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

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

$$E_F = (37,07 + 0,7 + 1,9 + 0) * 1,01 + (0,54 + 0 + 0,33) * 2,5 = 42.24 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (37,07 + 0,7 + 1,9 + 0) * 0 + (0,54 + 0 + 0,33) * 0,1 = 0.09 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer (DAREH iroda)

A_N : 689.60 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 22.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs kombi gázkazán, a hőcserélő átfolyós üzemmódban

e_{HMV} : 1.00 (PB-gáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.11 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.17 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

$q_{HMV,v}$: 12.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
 E_C : 0.28 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)

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

$$E_{HMV} = 22 * (1 + 0,12 + 0,05) * 1,11 + (0,28 + 0,17) * 2,5 = \mathbf{29.70 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{HMV \text{ sus}} = 22 * (1 + 0,12 + 0,05) * 0 + (0,28 + 0,17) * 0,1 = 0.05 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer (DAREH iroda)

A_{LT} : 689.6 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 1.02 1/h (Légcserezszám a használati időben)
 n_{inf} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)
 $V_{LT} = V_{n_{LT}}$: 2000.0 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)
 η_r : 76.0 % (Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)
 $Z_{LT,r}/Z_F$: 0.800 (Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))
 t_{bef} : 20.0 °C (Beépített léghevítő befűvési hőmérséklete)
 $Z_{LT,bef}/Z_F$: 0.200 (Üzemidő arány (léghevítővel))

$$P_{LT} = 0,35 V_{LT} (t_{bef} - t_i) Z_{LT,bef} / Z_F$$

$$P_{LT} = 0,35 * 2000 * (20 - 20) * 0,2 = 0 \text{ W}$$

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

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 2000 * (1 - 0,76) * (20 - 4) * 0,2 * 4,703 = 2,528 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: \mathbf{3.67 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \text{ (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)}$$

Elektromos hőszugárzó

e_{LT} : 2.50 (elektromos áram)
 e_{sus} : 0.10
 C_k : 1.00 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

20 °C feletti befűvési hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$: 10.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
 V_{LT} : 2000.0 m³/h (a levegő térfogatárama)
 Δp_{LT} : 200 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)
 η_{vent} : 50.0 % (a ventilátor összhatásfoka)
 $Z_{a,LT}$: 4703 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{\text{vent}} = 2000 * 200 / 3600 / 0,5 * 4703 / 1000 = 1045,1 \text{ kWh/a}$$

$$Q_{\text{LT,v}}: \quad 8,65 \text{ kWh/a} \quad (\text{a levegő elosztás hővesztesége})$$

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

$$E_{\text{LT}} = (3,67 * (1 + 0,1) + 8,65 / 689,6) * 2,5 + ((1045,1 + 0) / 689,6 + 0 * 0,2) * 2,5 = \mathbf{13.90 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{\text{LT sus}} = (3,67 * (1 + 0,1) + 8,65 / 689,6) * 0,1 + ((1045,1 + 0) / 689,6 + 0 * 0,2) * 0,1 = 0.56 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:

| Méret | v_{sz} | λ_{sz} | L | v_1 | t_1 | t_2 | $U_{\text{kör}}$ | U_{nsz} | Q | Q_a |
|-------|-----------------|-----------------------|-----|-------|-------|-------|------------------|---------------------|-----|--------|
| [mm] | [mm] | [W/m] | [m] | [m/s] | [°C] | [°C] | [W/m] | [W/m ²] | [W] | |
| 250 | 10 | 0,040 | 30 | 4 | 22 | 20 | 1,02 | 0,00 | 9 | 8,6496 |

Hűtési rendszer (DAREH iroda)

$$A_{\text{hű}}: \quad 689,6 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$Q_{\text{hű,n}}: \quad 850 \text{ kWh/a} \quad (\text{a gépi hűtés éves nettó energiaigénye})$$

$$Z_{\text{hű}}: \quad 400 \text{ h} \quad (\text{a hűtési idő hossza})$$

$$V_{\text{hű}}: \quad 1200,0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

Kompresszoros légűtés (split) EER=2,5

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

$$e_{\text{sus}}: \quad 0.10$$

$$C_k: \quad 0.40 \quad (\text{a hűtőgép teljesítménytényezője})$$

$$Q_{\text{hű,k}}: \quad 0.00 \text{ kW} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k(C_k e_{\text{sus}} + (1 - C_k)) = 1 * (0,4 * 0,1 + (1 - 0,4)) = 0,64$$

$$\Delta p_{\text{hű}}: \quad 0 \text{ Pa} \quad (\text{a rendszer áramlási ellenállása})$$

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

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

$$E_{\text{vent}} = 1200 * 0 / 3600 / 0,5 * 400 / 1000 = 0 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

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

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

$$E_{\text{hű}} = (850 * (1 + 0,05) + 0) / 689,6 * 1 + (0 + 0 + 0 * 400) / 689,6 * 2,5 = \mathbf{1.29 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{\text{hű sus}} = (850 * (1 + 0,05) + 0) / 689,6 * 0,04 + (0 + 0 + 0 * 400) / 689,6 * 0,1 = 0.05 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítás Irodaépület (DAREH iroda)

A_N : 689.60 m² (a rendszer alapterülete)

u : 0.90 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 11 * 0,9 * 2,5 = 24.75 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil\text{ sus}} = 11 * 0,9 * 0,1 = 0.99 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítás telephely**KÜLTÉR**

Kandeláberek: 25 db. 250 W-os fémhalogén, E40, vízszintes

Válogató épület homlokzat: 5 db. 150 W-os fémhalogén két végén fejt

Válogató épület homlokzat: 1 db. 90 W-os LED

Konténeröltők: 3 db. 90 W-os LED

Komposztáló tér: 12 db. 90 W-os LED

Bálatároló külső fal: 2 db. 150 W-os fémhalogén két végén fejt

Bálatároló külső fal: 5 db. 70 W-os LED

Bálatároló beltér

400 W-os fémhalogén, E40, elliptikus búra, függőleges

70 W-os LED

Válogató és befogadó csarnok

400 W-os fémhalogén, E40, elliptikus búra, függőleges

200 W-os LED

90 W-os LED (dobrostáknál)

Q_{+-} : 51500 kWh/a (egyéb éves energiaigény)

e_{+-} : 2.50 (elektromos áram)

$e_{+-\text{ sus}}$: 0.10

$$E_{+-} = Q_{+-} e_{+-} / A_N = 51500 * 2,5 / 689,6 = 186.70 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{+-\text{ sus}} = Q_{+-} e_{+-\text{ sus}} / A_N = 51500 * 0,1 / 689,6 = 7.47 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtés csarnok

Q_{+-} : 1470 kWh/a (egyéb éves energiaigény)

e_{+-} : 2.50 (elektromos áram)

$e_{+-\text{ sus}}$: 0.10

$$E_{+-} = Q_{+-} e_{+-} / A_N = 1470 * 2,5 / 689,6 = 5.33 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{+-\text{ sus}} = Q_{+-} e_{+-\text{ sus}} / A_N = 1470 * 0,1 / 689,6 = 0.21 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A referencia épület adatai

| | | |
|---------------|----------------------------|--|
| n: | 1.00 1/h | (Átlagos légcsereszám a fűtési időben) |
| σ : | 0.90 | (Szakaszos üzem korrekciós szorzó) |
| q_b : | 7.00 W/m ² | (Belső hőnyereség átlagos értéke) |
| $E_{vil,n}$: | 11.00 kWh/m ² a | (Világítás fajlagos éves nettó energia igénye) |
| u : | 1.00 | (Világítás korrekciós szorzó) |
| q_{HMV} : | 22.00 kWh/m ² a | (Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye) |

A fűtési rendszer

Hőtermelő a fűtött térben

Elosztóvezetékek a fűtött térben

| | | |
|---------|----------------------------|--|
| E_F : | 35.75 kWh/m ² a | (Fűtés éves fajlagos primer energiaigénye) |
| | 23.86 kWh/m ² a | (Közel nulla követelményszintnél) |

A melegvíz termelő rendszer

Elosztóvezetékek a fűtött térben

Tároló a fűtött térben

| | | |
|-------------|----------------------------|--|
| E_{HMV} : | 29.57 kWh/m ² a | (Melegvíz termelés éves fajlagos primer energiaigénye) |
| | 29.57 kWh/m ² a | (Közel nulla követelményszintnél) |

Világítás

| | | |
|-------------|----------------------------|--|
| E_{vil} : | 27.50 kWh/m ² a | (Világítás éves fajlagos primer energiaigénye) |
| | 27.50 kWh/m ² a | (Közel nulla követelményszintnél) |

A légtechnikai rendszer Z_{LTbef}/Z_F :

1.000 (Üzemidő arány (léghevítővel))

Hőtermelő a fűtött térben

| | | |
|------------|----------------------------|--|
| E_{LT} : | 27.53 kWh/m ² a | (Légtechnika éves fajlagos primer energiaigénye) |
| | 27.53 kWh/m ² a | (Közel nulla követelményszintnél) |

A hűtési rendszer

| | | |
|------------|---------------------------|---|
| $E_{hű}$: | 1.23 kWh/m ² a | (Gépi hűtés éves fajlagos primer energiaigénye) |
| | 1.23 kWh/m ² a | (Közel nulla követelményszintnél) |

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\sum A_{+,i} \cdot E_{+,i}) / A_N = (689,6 \text{ m}^2 \cdot 186,70 \text{ kWh/m}^2\text{a} + 689,6 \text{ m}^2 \cdot 5,33 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 689,6 \text{ m}^2 = 192,03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 42,24 + 29,7 + 24,75 + 13,9 + 1,29 + 192,03$$

E_P : **303.91 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

$$E_{Pmax} = (689,6 \text{ m}^2 \cdot 121,59 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 689,6 \text{ m}^2$$

E_{Pmax} : **121.59 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

Az épület(rész) az összesített energetikai jellemző alapján NEM FELEL MEG!

$$E_{Pref} = (689,6 \text{ m}^2 \cdot 99,70 \text{ kWh/m}^2\text{a}) / 689,6 \text{ m}^2$$

E_{Pref} : **99.70 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző referencia értéke)

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

$$E_{sus} = 0,09 + 0,05 + 0,99 + 0,56 + 0,05 + 7,68 = 9,41 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_P = 9,41 / 303,91 = 3,1 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

| Energiahordozó típusa | E [MWh/a] | e [-] | E _{prim} [MWh/a] | e _{CO2} [g/kW] | E _{CO2} [t/a] | H | á | K [eFt/a] |
|-----------------------|--------------|----------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|--------------|
| elektromos áram | 64,899 | 2,50 | 162,248 | 365 | 23,69 | | - 41,00 Ft/kW | 2660,870 |
| PB-gáz | 47,330 | 1,00 | 47,330 | 227 | 10,74 | 96000 kJ/m ³ | 16,70 Ft/MJ | 2845,450 |
| Összesen | | | 209,578 | | 34,43 | | | 5506,320 |

A számítás a 7/2006. TNM rendelet 2021.I.1-i állapot szerint készült.

A költségoptimalizált követelményszint (5. melléklet) szerint.

.....
aláírás





