

# Energetikai számítás összesítő

Épület: Társasház B - épület  
9700 Szombathely  
B épület  
Hrsz: 10837/29

Megrendelő: Hafra Kft.  
9730 Kőszeg, Sigray Jakab utca 28/D

Tervező: MOZOLÁN TAMÁS  
9600 Sárvár  
Felső-Sótonyi út 46.  
06-30/435-6943  
tamas.mozolan@gmail.com  
TÉ 18-0650

Összesített energetikai jellemző: -89.61 kWh/m<sup>2</sup>a referencia értéke: 95.00 kWh/m<sup>2</sup>a  
Összesített energetikai jellemző követelményértéke: 76.00 kWh/m<sup>2</sup>a közel nulla energiaigényű épületek

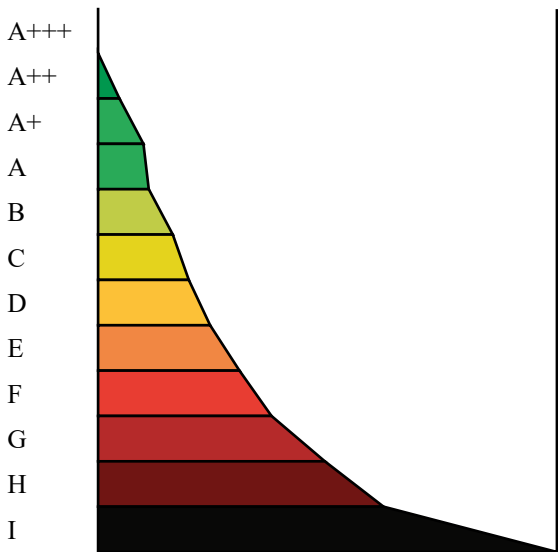
**Az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelménynek MEGFELEL.**

Fajlagos széndioxid kibocsátás: -12.60 kg/m<sup>2</sup>a referencia értéke: 25.00 kg/m<sup>2</sup>a  
Fajlagos széndioxid kibocsátás követelményértéke: 20.00 kg/m<sup>2</sup>a

**A fajlagos széndioxid kibocsátásra vonatkozó követelménynek MEGFELEL.**

Összesített energetikai jellemző szerinti besorolás: A+++<sub>2023</sub> (-117.9 %)

Fajlagos széndioxid kibocsátás szerinti besorolás: A+++<sub>2023</sub> (-63.0 %)



A nyári hővédelemre vonatkozó mutató: 0.182 <= 0,3 a követelmény teljesül  
Épület felület-térfogat aránya: 1.052 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>  
Fajlagos hővesztégtényező: 0.098 W/m<sup>3</sup>K  
Fajlagos hővesztégtényező követelményértéke: 0.313 W/m<sup>3</sup>K

Dátum: 2024. 9. 13.

## Szerkezet típusok:

### Bejárati ajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)  
x méret: 1 m  
y méret: 2,1 m  
Hőátbocsátási tényező: 1.100 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 1.100 W/m<sup>2</sup>K

#### A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: Hőszigetelő üvegezés  
Keret, tok (felül): Műanyag ajtószerkezet  
Keret, tok (alul): Műanyag ajtószerkezet  
Keret, tok (jobbra): Műanyag ajtószerkezet  
Keret, tok (balra): Műanyag ajtószerkezet  
Távtartó: Meleg távtartó  
Üvegezési arány: 6 %  
Üvegezés g értéke: 0.490

$U_g = 0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $U_f = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $U_f = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $U_f = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $U_f = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $\Psi_g = 0.040 \text{ W/mK}$

$g = 0.490$   
szélesség = 210 mm  
szélesség = 1500 mm  
szélesség = 350 mm  
szélesség = 350 mm

### Külső ablak PVC

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)  
x méret: 1,23 m  
y méret: 1,48 m  
Hőátbocsátási tényező: 0.950 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 1.100 W/m<sup>2</sup>K

#### A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: Háromrétegű hőszigetelő üveg  
Keret, tok (körben): Inoutic profil  
Távtartó: Meleg távtartó  
Üvegezési arány: 66 %  
Üvegezés g értéke: 0.600  
Árnyékolás módja nyáron: belső  
Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.450

$U_g = 0.67 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $U_f = 1.20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $\Psi_g = 0.040 \text{ W/mK}$

$g = 0.600$   
szélesség = 125 mm

### Teraszajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)  
x méret: 1,23 m  
y méret: 1,48 m  
Hőátbocsátási tényező: 0.950 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 1.100 W/m<sup>2</sup>K

#### A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

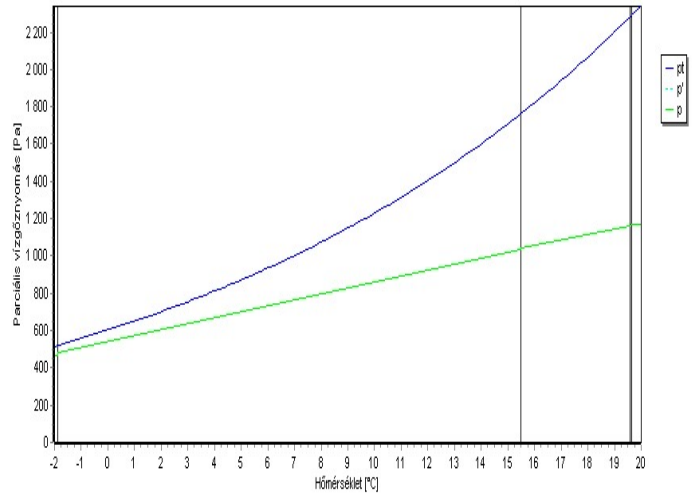
Üvegezés: Háromrétegű hőszigetelő üveg  
Keret, tok (körben): Inoutic keret  
Távtartó: Meleg távtartó  
Üvegezési arány: 66 %  
Üvegezés g értéke: 0.600  
Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.: 0.330 m<sup>2</sup>K/W  
Árnyékolás módja nyáron: külső  
Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.100

$U_g = 0.67 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $U_f = 1.20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $\Psi_g = 0.040 \text{ W/mK}$

$g = 0.600$   
szélesség = 125 mm

#### R4 - Külső fal

Típusa: külső fal  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.006 W/m<sup>2</sup>K  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.128 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.240 W/m<sup>2</sup>K  
**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**  
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.148 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %  
 Fajlagos tömeg: 276 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 39 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőkapacitás: 35 kJ/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Hőátadási ellenállás belül: 0.13 m<sup>2</sup>K/W



Rétegek belülről kifelé

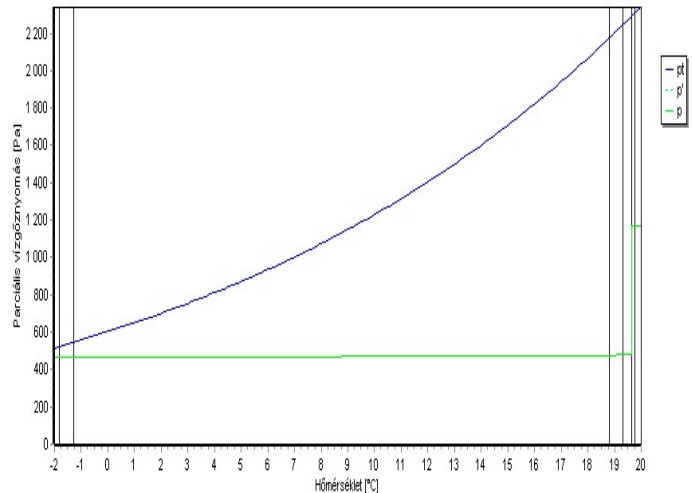
| Réteg                         | No. | d [cm] | λ [W/mK] | κ | R [m <sup>2</sup> K/W] | ρ [kg/m <sup>3</sup> ] | c [kJ/kgK] | Sd [m] | F <sub>T</sub> *F <sub>m</sub> *F <sub>a</sub> [-] |
|-------------------------------|-----|--------|----------|---|------------------------|------------------------|------------|--------|--|
| megnevezés                    | -   |        |          | - |                        |                        |            |        |  |
| Baumit GV 25                  | 1   | 1,5    | 0,750    | - | 0,0200                 | 1250                   | 0,88       | 0      |  |
| POROTHERM 30 N+F M100 habarcs | 2   | 30     | 0,197    | - | 1,5230                 | 800                    | 0,88       | 0      |  |
| Baumit DuoContact             | 3   | 0,4    | 0,800    | - | 0,0050                 | 1500                   | 0,88       | 0      |  |
| Austrotherm GRAFIT 80         | 4   | 20     | 0,031    | - | 6,4520                 | 15                     | 1,46       | 0      |  |
| Baumit DuoContact             | 5   | 0,4    | 0,800    | - | 0,0050                 | 1500                   | 0,88       | 0      |  |
| Baumit Univerzális Alapozó    | 6   | 0,01   | -        | - | -                      | 1500                   | -          | 0      |  |
| Baumit Szilikát Vakolat 1,5K  | 7   | 0,15   | 0,700    | - | 0,0021                 | 1440                   | 1,08       | 0      |  |

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa          | Mérete              | Értéke    | dU [W/m <sup>2</sup> K] |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|-------------------------|
| Dübelezés  | Pontszerű hőhíd | 6 db/m <sup>2</sup> | 0,001 W/K | 0,                      |

#### R2 - Padlástér alatti földem

Típusa: padlástér földem  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.107 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.170 W/m<sup>2</sup>K  
**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**  
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.117 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %  
 Fajlagos tömeg: 35 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 17 / 7 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőkapacitás: 14 / 6 kJ/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási ellenállás kívül: 0.08 m<sup>2</sup>K/W  
 Hőátadási ellenállás belül: 0.10 m<sup>2</sup>K/W



| Rétegek belülről kifelé       | No. | d    | $\lambda$ | $\kappa$ | R                    | $\rho$               | c        | Sd  | $F_T^*F_m^*F_a$ |
|-------------------------------|-----|------|-----------|----------|----------------------|----------------------|----------|-----|-----------------|
| Réteg                         |     | [cm] | [W/mK]    | -        | [m <sup>2</sup> K/W] | [kg/m <sup>3</sup> ] | [kJ/kgK] | [m] | [-]             |
| megnevezés                    | -   |      |           |          |                      |                      |          |     |                 |
| Gipszkarton építőlemez        | 1   | 1,25 | 0,250     | -        | 0,0500               | 1000                 | 0,84     | 0   |                 |
| Masterfol CLASSIC ALU         | 2   | 0,1  | 0,200     | -        | 0,0050               | -                    | -        | 0   |                 |
| Zárt légréteg Szokv. Hő felf. | 3   | 15   | -         | -        | 0,1400               | -                    | -        | 0   |                 |
| OSB farostlemez               | 4   | 2,2  | 0,100     | -        | 0,2200               | 240                  | 1,59     | 0   |                 |
| Knauf Insulation Supafil      | 5   | 30   | 0,035     | -        | 8,5710               | 40                   | 1,03     | 0   |                 |
| OSB farostlemez               | 6   | 2,2  | 0,100     | -        | 0,2200               | 240                  | 1,59     | 0   |                 |

### Padló kerámia

Típusa: padló (talajra fektetett ISO 13370)  
y méret: 1 m  
Átlagos rétegtervi hőátb. tényező: 0.168 W/m<sup>2</sup>K  
Átlaghoz alkalmazott terület 109.1 m<sup>2</sup>, kerület 39.2 m  
Fal-padló csatlakozási hőhíd: 0.10 W/mK  
Megengedett értéke: 0.300 W/m<sup>2</sup>K

#### A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Fajlagos tömeg: 828 kg/m<sup>2</sup>  
Fajlagos hőtároló tömeg: 173 kg/m<sup>2</sup>  
Fajlagos hőkapacitás: 148 kJ/m<sup>2</sup>K  
Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
Hőátadási ellenállás belül: 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Padlószint magassága: 0.15 m  
Talaj hővezetési tény.: 2.000 W/mK  
Alap szélesség: 0.60 m  
Élszigetelés vastagság: 10.0 cm  
Szigetelés hőv. ellenállás: 0.350 m<sup>2</sup>K/W  
Szigetelési sáv szélesség: 1.00 m

| Rétegek belülről kifelé          | No. | d    | $\lambda$ | $\kappa$ | R                    | $\rho$               | c        | Sd  | $F_T^*F_m^*F_a$ |
|----------------------------------|-----|------|-----------|----------|----------------------|----------------------|----------|-----|-----------------|
| Réteg                            |     | [cm] | [W/mK]    | -        | [m <sup>2</sup> K/W] | [kg/m <sup>3</sup> ] | [kJ/kgK] | [m] | [-]             |
| megnevezés                       | -   |      |           |          |                      |                      |          |     |                 |
| Kerámia burkolat                 | 1   | 1,2  | 3,500     | -        | 0,0034               | 2800                 | 0,92     | 0   |                 |
| Ragasztóhabarcs                  | 2   | 0,5  | 0,930     | -        | 0,0054               | 1800                 | 0,88     | 0   |                 |
| Esztrichbeton                    | 3   | 6,5  | 1,400     | -        | 0,0464               | 2000                 | 0,84     | 0   |                 |
| Polietilén fólia                 | 4   | 0,02 | 0,170     | -        | 0,0012               | 960                  | -        | 0   |                 |
| Padlófűtés rendszerlemez         | 5   | 3    | 0,035     | -        | 0,8571               | -                    | 1,46     | 0   |                 |
| AT-N100 expandált polisztirolhab | 6   | 10   | 0,039     | -        | 2,5640               | -                    | 1,46     | 0   |                 |
| Villas bit.szig.lemez E-G 4 F/K  | 7   | 0,4  | 0,120     | -        | 0,0333               | 1100                 | -        | 0   |                 |
| Vasbeton                         | 8   | 12   | 1,550     | -        | 0,0774               | 2400                 | 0,84     | 0   |                 |
| Kavicsfeltöltés                  | 9   | 20   | 0,350     | -        | 0,5714               | 1800                 | 0,84     | 0   |                 |

### Padló parketta

Típusa: padló (talajra fektetett ISO 13370)  
y méret: 1 m  
Átlagos rétegtervi hőátb. tényező: 0.163 W/m<sup>2</sup>K  
Átlaghoz alkalmazott terület 109.1 m<sup>2</sup>, kerület 39.2 m  
Fal-padló csatlakozási hőhíd: 0.10 W/mK  
Megengedett értéke: 0.300 W/m<sup>2</sup>K

#### A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Fajlagos tömeg: 789 kg/m<sup>2</sup>  
Fajlagos hőtároló tömeg: 13 kg/m<sup>2</sup>  
Fajlagos hőkapacitás: 10 kJ/m<sup>2</sup>K  
Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
Hőátadási ellenállás belül: 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Padlószint magassága: 0.15 m  
Talaj hővezetési tény.: 2.000 W/mK  
Alap szélesség: 0.60 m  
Élszigetelés vastagság: 10.0 cm  
Szigetelés hőv. ellenállás: 0.350 m<sup>2</sup>K/W  
Szigetelési sáv szélesség: 1.00 m

| Rétegek belülről kifelé          | No. | d    | $\lambda$ | $\kappa$ | R                    | $\rho$               | c        | Sd  | $F_T^*F_m^*F_a$ |
|----------------------------------|-----|------|-----------|----------|----------------------|----------------------|----------|-----|-----------------|
| Réteg                            | -   | [cm] | [W/mK]    | -        | [m <sup>2</sup> K/W] | [kg/m <sup>3</sup> ] | [kJ/kgK] | [m] | [-]             |
| megnevezés                       | -   | [cm] | [W/mK]    | -        | [m <sup>2</sup> K/W] | [kg/m <sup>3</sup> ] | [kJ/kgK] | [m] | [-]             |
| Parketta                         | 1   | 1    | 0,100     | -        | 0,1000               | 400                  | 2,51     | 0   |                 |
| Habfólia                         | 2   | 0,5  | 0,060     | -        | 0,0833               | 16                   | 1,42     | 0   |                 |
| Esztrichbeton                    | 3   | 6,5  | 1,400     | -        | 0,0464               | 2000                 | 0,84     | 0   |                 |
| Polietilén fólia                 | 4   | 0,02 | 0,170     | -        | 0,0012               | 960                  | -        | 0   |                 |
| Padlófűtés rendszerlemez         | 5   | 3    | 0,035     | -        | 0,8571               | -                    | 1,46     | 0   |                 |
| AT-N100 expandált polisztirolhab | 6   | 10   | 0,039     | -        | 2,5640               | -                    | 1,46     | 0   |                 |
| Villas bit.szig.lemez E-G 4 F/K  | 7   | 0,4  | 0,120     | -        | 0,0333               | 1100                 | -        | 0   |                 |
| Vasbeton                         | 8   | 12   | 1,550     | -        | 0,0774               | 2400                 | 0,84     | 0   |                 |
| Kavicsfeltöltés                  | 9   | 20   | 0,350     | -        | 0,5714               | 1800                 | 0,84     | 0   |                 |

### Határoló szerkezetek:

| Szerkezet megnevezés         | tájolás | Hajlásszög | U                    | U*                   | A                 | $\Psi$ | L   | AU*+L $\Psi$ | A <sub>ü</sub>    | g   |
|------------------------------|---------|------------|----------------------|----------------------|-------------------|--------|-----|--------------|-------------------|-----|
|                              |         | [°]        | [W/m <sup>2</sup> K] | [W/m <sup>2</sup> K] | [m <sup>2</sup> ] | [W/m]  | [m] | [W/K]        | [m <sup>2</sup> ] | -   |
| R4 - Külső fal               | ÉK      | függőleges | 0,148                | 0,148                | 21,7              | -      | -   | 3,2          | -                 | -   |
| Külső ablak PVC              | ÉK      | függőleges | 0,95                 | 0,95                 | 3,6               | -      | -   | 3,4          | 2,4               | 0,6 |
| Külső ablak PVC              | ÉK      | függőleges | 1,08                 | 1,08                 | 0,9               | -      | -   | 1,0          | 0,4               | 0,6 |
| R4 - Külső fal               | DK      | függőleges | 0,148                | 0,148                | 33,3              | -      | -   | 4,9          | -                 | -   |
| Külső ablak PVC              | DK      | függőleges | 0,95                 | 0,95                 | 7,2               | -      | -   | 6,8          | 4,8               | 0,6 |
| Teraszajtó                   | DK      | függőleges | 0,86                 | 0,803                | 8,6               | -      | -   | 6,9          | 6,7               | 0,6 |
| R4 - Külső fal               | DNY     | függőleges | 0,148                | 0,148                | 21,7              | -      | -   | 3,2          | -                 | -   |
| Külső ablak PVC              | DNY     | függőleges | 0,95                 | 0,95                 | 3,6               | -      | -   | 3,4          | 2,4               | 0,6 |
| Külső ablak PVC              | DNY     | függőleges | 1,08                 | 1,08                 | 0,9               | -      | -   | 1,0          | 0,4               | 0,6 |
| R4 - Külső fal               | ÉNY     | függőleges | 0,148                | 0,148                | 38,7              | -      | -   | 5,7          | -                 | -   |
| Külső ablak PVC              | ÉNY     | függőleges | 0,95                 | 0,95                 | 3,6               | -      | -   | 3,4          | 2,4               | 0,6 |
| Külső ablak PVC              | ÉNY     | függőleges | 1,19                 | 1,19                 | 0,7               | -      | -   | 0,8          | 0,2               | 0,6 |
| Bejárati ajtó                | ÉNY     | függőleges | 1,1                  | 1,1                  | 4,2               | -      | -   | 4,6          | 0,3               | 0,4 |
| R2 - Padlástér alatti földem |         |            | 0,117                | 0,105                | 170,8             | -      | -   | 18,0         | -                 | -   |
| Padló kerámia                |         |            | 0,092773             | -                    | 32,8              | -      | 2,2 | 3,0          | -                 | -   |
| Padló kerámia                |         |            | 0,11507              | -                    | 10,5              | -      | 1,1 | 1,2          | -                 | -   |
| Padló kerámia                |         |            | 0,12577              | -                    | 23,0              | -      | 3,0 | 2,9          | -                 | -   |
| Padló kerámia                |         |            | 0,14692              | -                    | 14,6              | -      | 3,2 | 2,1          | -                 | -   |
| Padló kerámia                |         |            | 0,15176              | -                    | 8,1               | -      | 2,0 | 1,2          | -                 | -   |
| Padló kerámia                |         |            | 0,1529               | -                    | 7,9               | -      | 2,0 | 1,2          | -                 | -   |
| Padló kerámia                |         |            | 0,15947              | -                    | 6,7               | -      | 2,0 | 1,1          | -                 | -   |
| Padló kerámia                |         |            | 0,1613               | -                    | 11,5              | -      | 3,6 | 1,9          | -                 | -   |
| Padló kerámia                |         |            | 0,18206              | -                    | 10,5              | -      | 6,7 | 1,9          | -                 | -   |
| Padló kerámia                |         |            | 0,18296              | -                    | 3,0               | -      | 2,0 | 0,5          | -                 | -   |
| Padló parketta               |         |            | 0,11271              | -                    | 10,5              | -      | 1,1 | 1,2          | -                 | -   |
| Padló parketta               |         |            | 0,12358              | -                    | 21,1              | -      | 2,8 | 2,6          | -                 | -   |
| Padló parketta               |         |            | 0,13198              | -                    | 10,5              | -      | 1,7 | 1,4          | -                 | -   |

### Használati feltételek szerinti zónák:

| Zóna              | A                 | $\theta_F$ | $\theta_H$ | $n_{szüks}$ | $V_{LT}/A$                         | $t_{nap}$ | $N_{év}$ | MV   | $q_b$               |
|-------------------|-------------------|------------|------------|-------------|------------------------------------|-----------|----------|------|---------------------|
| típusa            | [m <sup>2</sup> ] | [°C]       | [°C]       | [1/h]       | [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h] | [h/nap]   | [nap/év] | [lx] | [W/m <sup>2</sup> ] |
| Lakóépület egésze | 170,8             | 20         | 26         | 0,50        | -                                  | 24,0      | 365      | 0    | 5                   |

### Hőegyensúly szerinti zónák:

|                    |  |                     |                      |                        |
|--------------------|--|---------------------|----------------------|------------------------|
| Zóna<br>megnevezés | $C_{m,eff}/A_N$<br>[kJ/m <sup>2</sup> K] | $n_{filt}$<br>[1/h] | $n_{éjjel}$<br>[1/h] | A<br>[m <sup>2</sup> ] |
| Ikerház            | 283,02                                   | 0,06                | 6,0                  | 170,8                  |

### Számítási zónák:

| Zóna<br>jele | Típusa | Hőegyensúly<br>szerinti zóna | $t_e$<br>[°C] | A<br>[m <sup>2</sup> ] | V<br>[m <sup>3</sup> ] | $C_{m,eff}$<br>[kJ/m <sup>2</sup> K] | $Q_{F,net}$<br>[MWh/a] | $q_{F,net}$<br>[kWh/m <sup>2</sup> a] | $Q_{H,net}$<br>[MWh/a] | $q_{H,net}$<br>[kWh/m <sup>2</sup> ] |
|--------------|--------|------------------------------|---------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| F1           | fűtés  | Ikerház                      | 20,0          | 85,4                   | 233,1                  | 283                                  | 0,9551                 | 11,2                                  |                        |                                      |
| F2           | fűtés  | Ikerház                      | 20,0          | 85,4                   | 233,1                  | 283                                  | 1,209                  | 14,2                                  |                        |                                      |

### Számítási zóna: F1

| Hónap | $H_{tr,D}$<br>[W/K] | $H_{tr,x}$<br>[W/K] | $H_{tr,T}$<br>[W/K] | $H_{szell}$<br>[W/K] | $Q_s$<br>[kWh] | $Q_b$<br>[kWh] | $Q_{veszt}$<br>[kWh] | $Q_{nyer}$<br>[kWh] | $Q_{F,net}$<br>[kWh] | $\eta_{F/H}$<br>[%] | $\tau$<br>[h] | $\sigma$<br>- |
|-------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------|---------------|
| 1     | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 227,0          | 317,7          | 751,4                | 544,7               | 218,1                | 97,9                | 107,8         | 1,00          |
| 2     | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 277,8          | 286,9          | 753,0                | 564,7               | 202,8                | 97,4                | 107,8         | 1,00          |
| 3     | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 290,2          | 317,7          | 699,0                | 607,9               | 126,1                | 94,2                | 107,8         | 1,00          |
| 4     | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 505,5          | 307,4          | 408,5                | 812,9               | 0,7                  | 50,2                | 107,8         | 1,00          |
| 5     | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 629,6          | 317,7          | 201,4                | 947,2               | 0,0                  | 100,0               | 107,8         | 1,00          |
| 6     | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 543,9          | 307,4          | 50,0                 | 851,3               | 0,0                  | 100,0               | 107,8         | 1,00          |
| 7     | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 522,0          | 317,7          | 10,5                 | 839,7               | 0,0                  | 100,0               | 107,8         | 1,00          |
| 8     | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 589,0          | 317,7          | 47,9                 | 906,6               | 0,0                  | 100,0               | 107,8         | 1,00          |
| 9     | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 477,9          | 307,4          | 162,3                | 785,3               | 0,0                  | 100,0               | 107,8         | 1,00          |
| 10    | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 446,0          | 317,7          | 519,4                | 763,6               | 7,3                  | 67,1                | 107,8         | 1,00          |
| 11    | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 292,2          | 307,4          | 528,0                | 599,6               | 32,3                 | 82,7                | 107,8         | 1,00          |
| 12    | 24,2                | 9,0                 | 12,1                | 17,1                 | 150,1          | 317,7          | 833,7                | 467,8               | 367,8                | 99,6                | 107,8         | 1,00          |

### Számítási zóna: F2

| Hónap | $H_{tr,D}$<br>[W/K] | $H_{tr,x}$<br>[W/K] | $H_{tr,T}$<br>[W/K] | $H_{szell}$<br>[W/K] | $Q_s$<br>[kWh] | $Q_b$<br>[kWh] | $Q_{veszt}$<br>[kWh] | $Q_{nyer}$<br>[kWh] | $Q_{F,net}$<br>[kWh] | $\eta_{F/H}$<br>[%] | $\tau$<br>[h] | $\sigma$<br>- |
|-------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------|---------------|
| 1     | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 177,2          | 317,7          | 763,5                | 494,9               | 274,2                | 98,9                | 104,8         | 1,00          |
| 2     | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 213,8          | 286,9          | 764,2                | 500,7               | 269,5                | 98,8                | 104,8         | 1,00          |
| 3     | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 246,7          | 317,7          | 711,0                | 564,4               | 167,7                | 96,3                | 104,8         | 1,00          |
| 4     | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 448,7          | 307,4          | 419,4                | 756,1               | 1,7                  | 55,2                | 104,8         | 1,00          |
| 5     | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 580,0          | 317,7          | 212,0                | 897,7               | 0,0                  | 100,0               | 104,8         | 1,00          |
| 6     | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 512,1          | 307,4          | 59,9                 | 819,5               | 0,0                  | 100,0               | 104,8         | 1,00          |
| 7     | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 480,8          | 317,7          | 20,7                 | 798,5               | 0,0                  | 100,0               | 104,8         | 1,00          |
| 8     | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 515,5          | 317,7          | 58,2                 | 833,2               | 0,0                  | 100,0               | 104,8         | 1,00          |
| 9     | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 403,7          | 307,4          | 172,5                | 711,1               | 0,0                  | 100,0               | 104,8         | 1,00          |
| 10    | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 348,1          | 317,7          | 530,9                | 665,8               | 20,3                 | 76,7                | 104,8         | 1,00          |
| 11    | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 224,2          | 307,4          | 539,2                | 531,6               | 63,5                 | 89,5                | 104,8         | 1,00          |
| 12    | 24,3                | 9,0                 | 13,6                | 17,1                 | 117,1          | 317,7          | 846,0                | 434,7               | 412,3                | 99,8                | 104,8         | 1,00          |

### Fűtési rendszer (B1 - Lakás)

|                  |                            |   |
|------------------|----------------------------|---|
| $A_N$ :          | 85.39 m <sup>2</sup>       | (a rendszer alapterülete)                 |
| $Q_{F,net,FR}$ : | 1209 kWh/a                 | (fűtés nettó hőenergia igénye)            |
| $q_{F,net,FR}$ : | 14.16 kWh/m <sup>2</sup> a | (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye) |

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28  
elektromos áram (energiahordozó típusa)

$\epsilon_F$ : 0.30 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$w_{F,seg}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (fajlagos segédenergia igény)

$Q_{F,vég}$ : 396 kWh/a (végső hőenergiaigény)

Beágyazott fűtőfelülettel rendelkező (padló-, fal-, mennyezetfűtés)

Központi előremenő hőmérséklet szabályozás helyiségenkénti hőmérséklet szabályozással

$\epsilon_{F,szab,0}$ : 1.042 (Hőtermelő szabályozás)

Padlófűtés nedves fektetésű  
 $\epsilon_{F,szab,1}$ : 0.021 (Rendszer)

MSZ EN 1264-2-ban előírt minimális hőszigetelésnél 100%-kal jobb hőszigeteléssel  
 $\epsilon_{F,szab,2}$ : 0.003 (Határolószerkezet-hatás)

különálló (pl. helyiségenkénti külön körök)  
 $\epsilon_{F,szab,3}$ : -0.030 (Helyiség szabályozás)

fűtőfelületenként dinamikus beszabályozás (pl. automatikus térfogatáram korlátozókkal/nyomáskülönbség-szabályozókkal)  
 $\epsilon_{F,szab,4}$ : 0.000 (Hidraulikai beszabályozás)  
 $\epsilon_{F,szab}$ : 1.036 (a beszabályozás hatását kifejező korrekció)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28  
 $q_{F,szál}$ : 0.70 kWh/m<sup>2</sup>a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K  
 $w_{F,sziv}$ : 3.52 kWh/m<sup>2</sup>a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, vízhőmérséklet 35/28  
 $q_{F,tár}$ : 0.10 kWh/m<sup>2</sup>a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)  
 $w_{F,tár}$ : 0.63 kWh/m<sup>2</sup>a

### Energiafelhasználás

|               |           |                                    |
|---------------|-----------|------------------------------------|
| $W_{F,vég}$ : | 354 kWh/a | (segédenergia igény)               |
| $E_{F,vég}$ : | 396 kWh/a | (végenergiaigény) villamos energia |
| $E_{F,vég}$ : | 925 kWh/a | (végenergiaigény) környezeti hő    |

### Indikátorok

|                     |   |                                    |
|---------------------|---|------------------------------------|
| $E_{F,nren,fajl}$ : | <b>20.22 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (nem megújuló primerenergia igény) |
| $E_{F,ren,fajl}$ :  | <b>13.47 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (megújuló primerenergia igény)     |
| $E_{F,tot,fajl}$ :  | <b>33.69 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (teljes primerenergiaigény)        |
| $E_{F,CO_2,fajl}$ : | <b>4.29 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a</b> | (CO2 emisszió)                     |

### Melegvíz-termelő rendszer (B1 - Lakás)

$A_N$ : 85.39 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_{HMV}$ : 25.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással  
elektromos áram (energiahordozó típusa)  
 $\epsilon_{HMV}$ : 0.45 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $w_{HMV,seg}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (fajlagos segédenergia igény)  
 $Q_{HMV,vég}$ : 1422 kWh/a (végső hőenergiaigény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval  
 $q_{HMV,v}$ : 24.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)

cirkulációval EEI nem ismert  
 $w_{HMV,szál}$ : 1.14 kWh/m<sup>2</sup>a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló  
 $q_{HMV,t}$ : 24.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

## Energiafelhasználás

|                 |            |                                    |
|-----------------|------------|------------------------------------|
| $W_{HMV,vég}$ : | 97 kWh/a   | (segédenergia igény)               |
| $E_{HMV,vég}$ : | 1422 kWh/a | (végenergiaigény) villamos energia |

## Indikátorok

|                       |   |                                    |
|-----------------------|---|------------------------------------|
| $E_{HMV,nren,fajl}$ : | <b>40.92 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (nem megújuló primerenergia igény) |
| $E_{HMV,ren,fajl}$ :  | <b>5.34 kWh/m<sup>2</sup>a</b>              | (megújuló primerenergia igény)     |
| $E_{HMV,tot,fajl}$ :  | <b>46.25 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (teljes primerenergiaigény)        |
| $E_{HMV,CO2,fajl}$ :  | <b>8.09 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a</b> | (CO <sub>2</sub> emisszió)         |

## Légtechnikai rendszer (B1 - Lakás)

|            |                         |  |
|------------|-------------------------|--|
| $A_{LT}$ : | 85.4 m <sup>2</sup>     | (a rendszer alapterülete)                            |
| $n_{LT}$ : | 0.50 1/h                | (Légcserezszám a használati időben)                  |
| $V_{LT}$ : | 124.7 m <sup>3</sup> /h | (Levegő térfogatáram a használati időben)            |
| $\eta_r$ : | 70.0 %                  | (Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka) |

20 °C feletti befúvási hőmérséklet, helyiségenkénti szabályozás

|                       |                         |  |
|-----------------------|-------------------------|--|
| $f_{LT}$ (vesztesség) | 5.00 %                  | (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti) |
| $V_{LT}$ :            | 124.7 m <sup>3</sup> /h | (a levegő térfogatárama)   |
| $\Delta p_{LT}$ :     | 110 Pa                  | (a rendszer áramlási ellenállása)                                |
| $\eta_{vent}$ :       | 50.0 %                  | (a ventilátor összh hatásfoka)                                   |
| $\Delta t_{LT,a}$ :   | 8760 h                  | (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)               |

$$W_{vent} = V_{LT} * \Delta p_{LT} / 3600 / \eta_{vent} * \Delta t_{LT,a} / 1000$$

$$W_{vent} = 124,7 * 110 / 3600 / 0,5 * 8760 / 1000 = 66,767 \text{ kWh/a}$$

## Energiafelhasználás

|                |          |                      |
|----------------|----------|----------------------|
| $W_{LT,vég}$ : | 67 kWh/a | (segédenergia igény) |
|----------------|----------|----------------------|

## Indikátorok

|                      |   |                                    |
|----------------------|---|------------------------------------|
| $E_{LT,nren,fajl}$ : | <b>1.80 kWh/m<sup>2</sup>a</b>              | (nem megújuló primerenergia igény) |
| $E_{LT,ren,fajl}$ :  | <b>0.23 kWh/m<sup>2</sup>a</b>              | (megújuló primerenergia igény)     |
| $E_{LT,tot,fajl}$ :  | <b>2.03 kWh/m<sup>2</sup>a</b>              | (teljes primerenergiaigény)        |
| $E_{LT,CO2,fajl}$ :  | <b>0.36 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a</b> | (CO <sub>2</sub> emisszió)         |

| Méret | $v_{sz}$ | $\lambda_{sz}$ | L   | $t_{i,f}$ | $t_{e,f}$ | $U_{kör}$ | $U_{nsz}$            | $Q_f$ | $Q_{a,f}$ | $t_{hl}$ | $t_{hh}$ | $Q_h$ | $Q_{a,h}$ |
|-------|----------|----------------|-----|-----------|-----------|-----------|----------------------|-------|-----------|----------|----------|-------|-----------|
| [mm]  | [mm]     | [W/mK]         | [m] | [°C]      | [°C]      | [W/mK]    | [W/m <sup>2</sup> K] | [W]   | [kWh/a]   | [°C]     | [°C]     | [W]   |           |
| 100   | 20       | 0,040          | 0,5 | 22        | 20        | 0,377     | -                    | 0,377 | 1,9185    | 20       | 20       | -     | -         |

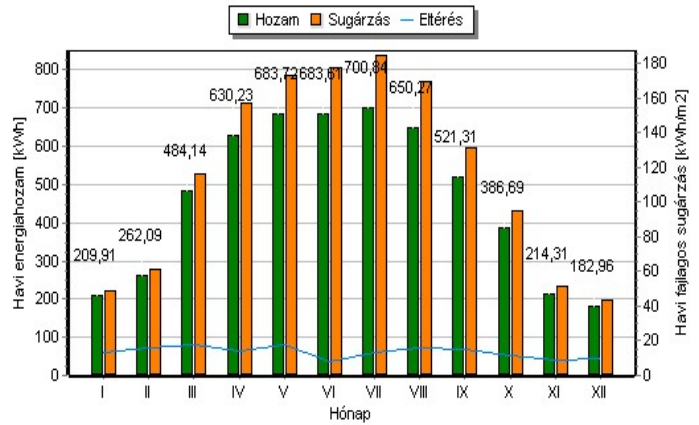
## Nyereségáram forrás (B1 - Lakás)

Egy 5 kWp névleges teljesítményű napelemes rendszer telepítése az épület DK- i tetőszerkezetére. A várható megtermelhető elektromos áram mennyisége kb.5610 kWh.



## PVGIS számítás

Földrajzi pozíció: 47.213860; 16.627357  
PV technológia: Kristályos szilícium  
Adatbázis: PVGIS-SARAH  
Csúcsteljesítmény: 5.000 kWp  
Rendszervesztesség: 14.0 %  
Telepítés módja: Talajon vagy épületre szerelt  
Dőlésszög: 30 °  
Azimut: -45 °  
Éves energiahozam: 5610 kWh/a  
Évenkénti eltérés: 288 kWh  
Teljes veszteség: -20.5 %  
Éves fajlagos besugárzás: 1412 kWh/m<sup>2</sup>



## Energiafelhasználás

$E_{PV,vég}$ : 5610 kWh/a (végenergiaigény) exportált villamos energia  
 $E_{PV,vég}$ : 5610 kWh/a (végenergiaigény) napenergia (PV villamos)

## Indikátorok

$E_{PV,nren,fajl}$ : -151.11 kWh/m<sup>2</sup>a (nem megújuló primerenergia igény)  
 $E_{PV,ren,fajl}$ : 45.99 kWh/m<sup>2</sup>a (megújuló primerenergia igény)  
 $E_{PV,tot,fajl}$ : -105.12 kWh/m<sup>2</sup>a (teljes primerenergiaigény)  
 $E_{PV,CO_2,fajl}$ : -25.03 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a (CO<sub>2</sub> emisszió)

## Fűtési rendszer (B2 - Lakás)

$A_N$ : 85.39 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $Q_{F,net,FR}$ : 955 kWh/a (fűtés nettó hőenergia igénye)  
 $q_{F,net,FR}$ : 11.18 kWh/m<sup>2</sup>a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28  
elektromos áram (energiahordozó típusa)

$\epsilon_F$ : 0.30 (a hőtermelő teljesítménytényezője)  
 $w_{F,seg}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (fajlagos segédenergia igény)  
 $Q_{F,vég}$ : 317 kWh/a (végső hőenergiaigény)

Beágyazott fűtőfelülettel rendelkező (padló-, fal-, mennyezetfűtés)

Központi előremenő hőmérséklet szabályozás helyiségenkénti hőmérséklet szabályozással  
 $\epsilon_{F,szab,0}$ : 1.042 (Hőtermelő szabályozás)

Padlófűtés nedves fektetésű  
 $\epsilon_{F,szab,1}$ : 0.021 (Rendszer)

MSZ EN 1264-2-ban előírt minimális hőszigetelésnél 100%-kal jobb hőszigeteléssel  
 $\epsilon_{F,szab,2}$ : 0.003 (Határolószervezet-hatás)

különálló (pl. helyiségenkénti külön körök)  
 $\epsilon_{F,szab,3}$ : -0.030 (Helyiség szabályozás)

fűtőfelületenként dinamikus besabályozás (pl. automatikus térfogatáram korlátozókkal/nyomáskülönbség-szabályozókkal)  
 $\epsilon_{F,szab,4}$ : 0.000 (Hidraulikai besabályozás)

$\epsilon_{F,szab}$ : 1.036 (a besabályozás hatását kifejező korrekció)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28

$q_{F,sz\ddot{a}ll}$ : 0.70 kWh/m<sup>2</sup>a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

$w_{F,sziv}$ : 3.52 kWh/m<sup>2</sup>a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, vízhőmérséklet 35/28

$q_{F,tár}$ : 0.10 kWh/m<sup>2</sup>a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

$w_{F,tár}$ : 0.63 kWh/m<sup>2</sup>a

### Energiafelhasználás

|               |           |                                    |
|---------------|-----------|------------------------------------|
| $W_{F,vég}$ : | 354 kWh/a | (segédenergia igény)               |
| $E_{F,vég}$ : | 317 kWh/a | (végenergiaigény) villamos energia |
| $E_{F,vég}$ : | 740 kWh/a | (végenergiaigény) környezeti hő    |

### Indikátorok

|                     |   |                                    |
|---------------------|---|------------------------------------|
| $E_{F,nren,fajl}$ : | <b>18.09 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (nem megújuló primerenergia igény) |
| $E_{F,ren,fajl}$ :  | <b>11.03 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (megújuló primerenergia igény)     |
| $E_{F,tot,fajl}$ :  | <b>29.12 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (teljes primerenergiaigény)        |
| $E_{F,CO2,fajl}$ :  | <b>3.81 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a</b> | (CO <sub>2</sub> emisszió)         |

### Melegvíz-termelő rendszer (B2 - Lakás)

$A_N$ : 85.39 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)

$q_{HMV}$ : 25.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással  
elektromos áram

(energiahordozó típusa)

$\epsilon_{HMV}$ : 0.45 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$w_{HMV,seg}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (fajlagos segédenergia igény)

$Q_{HMV,vég}$ : 1422 kWh/a (végső hőenergiaigény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

$q_{HMV,v}$ : 24.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)

cirkulációval EEI nem ismert

$w_{HMV,sz\ddot{a}ll}$ : 1.14 kWh/m<sup>2</sup>a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

$q_{HMV,t}$ : 24.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

### Energiafelhasználás

|                 |            |                                    |
|-----------------|------------|------------------------------------|
| $W_{HMV,vég}$ : | 97 kWh/a   | (segédenergia igény)               |
| $E_{HMV,vég}$ : | 1422 kWh/a | (végenergiaigény) villamos energia |

### Indikátorok

|                       |   |                                    |
|-----------------------|---|------------------------------------|
| $E_{HMV,nren,fajl}$ : | <b>40.92 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (nem megújuló primerenergia igény) |
| $E_{HMV,ren,fajl}$ :  | <b>5.34 kWh/m<sup>2</sup>a</b>              | (megújuló primerenergia igény)     |
| $E_{HMV,tot,fajl}$ :  | <b>46.25 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (teljes primerenergiaigény)        |
| $E_{HMV,CO2,fajl}$ :  | <b>8.09 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a</b> | (CO <sub>2</sub> emisszió)         |

## Légtechnikai rendszer (B2 - Lakás)

|            |                         |  |
|------------|-------------------------|--|
| $A_{LT}$ : | 85.4 m <sup>2</sup>     | (a rendszer alapterülete)                            |
| $n_{LT}$ : | 0.50 1/h                | (Légcserezszám a használati időben)                  |
| $V_{LT}$ : | 124.7 m <sup>3</sup> /h | (Levegő térfogatáram a használati időben)            |
| $\eta_r$ : | 70.0 %                  | (Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka) |

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, helyiségenkénti szabályozás

|                     |                         |  |
|---------------------|-------------------------|--|
| $f_{LT}$ :          | 5.00 %                  | (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség) |
| $V_{LT}$ :          | 124.7 m <sup>3</sup> /h | (a levegő térfogatárama)   |
| $\Delta p_{LT}$ :   | 110 Pa                  | (a rendszer áramlási ellenállása)  |
| $\eta_{vent}$ :     | 50.0 %                  | (a ventilátor összhatásfoka)   |
| $\Delta t_{LT,a}$ : | 5088 h                  | (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)                         |

$$W_{vent} = V_{LT} * \Delta p_{LT} / 3600 / \eta_{vent} * \Delta t_{LT,a} / 1000$$

$$W_{vent} = 124,7 * 110 / 3600 / 0,5 * 5088 / 1000 = 38,78 \text{ kWh/a}$$

## Energiafelhasználás

|                |          |                      |
|----------------|----------|----------------------|
| $W_{LT,vég}$ : | 39 kWh/a | (segédenergia igény) |
|----------------|----------|----------------------|

## Indikátorok

|                      |   |                                    |
|----------------------|---|------------------------------------|
| $E_{LT,nren,fajl}$ : | <b>1.04 kWh/m<sup>2</sup>a</b>              | (nem megújuló primerenergia igény) |
| $E_{LT,ren,fajl}$ :  | <b>0.14 kWh/m<sup>2</sup>a</b>              | (megújuló primerenergia igény)     |
| $E_{LT,tot,fajl}$ :  | <b>1.18 kWh/m<sup>2</sup>a</b>              | (teljes primerenergiaigény)        |
| $E_{LT,CO2,fajl}$ :  | <b>0.21 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a</b> | (CO2 emisszió)                     |

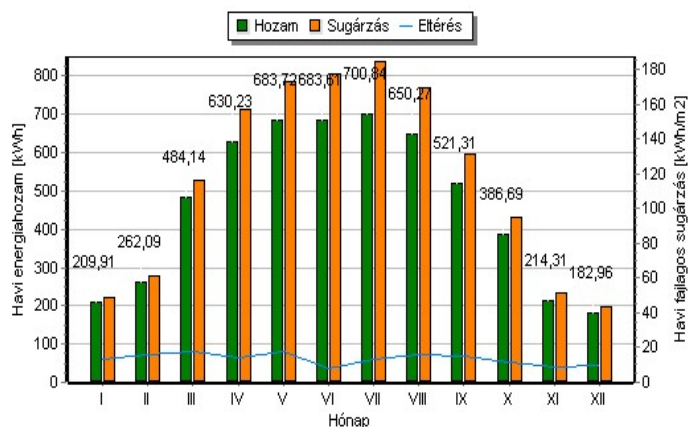
| Méret | $v_{sz}$ | $\lambda_{sz}$ | L   | $t_{i,f}$ | $t_{e,f}$ | $U_{kör}$ | $U_{nsz}$            | $Q_f$ | $Q_{a,f}$ | $t_{i,h}$ | $t_{e,h}$ | $Q_h$ | $Q_{a,h}$ |
|-------|----------|----------------|-----|-----------|-----------|-----------|----------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|-----------|
| [mm]  | [mm]     | [W/mK]         | [m] | [°C]      | [°C]      | [W/mK]    | [W/m <sup>2</sup> K] | [W]   | [kWh/a]   | [°C]      | [°C]      | [W]   | -         |
| 100   | 20       | 0,040          | 0,5 | 22        | 20        | 0,377     | -                    | 0,377 | 1,9185    | 20        | 20        | -     | -         |

## Nyereségáram forrás (B2 - Lakás)

Egy 5 kWp névleges teljesítményű napelemes rendszer telepítése az épület DK- i tetőszerkezetére. A várható megtermelhető elektromos áram mennyisége kb.5610 kWh.

## PVGIS számítás

|                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| Földrajzi pozíció:        | 47.213860; 16.627357          |
| PV technológia:           | Kristályos szilícium          |
| Adatbázis:                | PVGIS-SARAH                   |
| Csúcsteljesítmény:        | 5.000 kWp                     |
| Rendszervesztés:          | 14.0 %                        |
| Telepítés módja:          | Talajon vagy épületre szerelt |
| Dőlésszög:                | 30 °                          |
| Azimut:                   | -45 °                         |
| Éves energiahozam:        | 5610 kWh/a                    |
| Évenkénti eltérés:        | 288 kWh                       |
| Teljes veszteség:         | -20.5 %                       |
| Éves fajlagos besugárzás: | 1412 kWh/m <sup>2</sup>       |



## Energiafelhasználás

|                |            |  |
|----------------|------------|--|
| $E_{PV,vég}$ : | 5610 kWh/a | (végenergiaigény) exportált villamos energia |
| $E_{PV,vég}$ : | 5610 kWh/a | (végenergiaigény) napenergia (PV villamos)   |

## Indikátorok

|                      |   |                                    |
|----------------------|---|------------------------------------|
| $E_{PV,nren,fajl}$ : | <b>-151.11 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (nem megújuló primerenergia igény) |
| $E_{PV,ren,fajl}$ :  | <b>45.99 kWh/m<sup>2</sup>a</b>               | (megújuló primerenergia igény)     |
| $E_{PV,tot,fajl}$ :  | <b>-105.12 kWh/m<sup>2</sup>a</b>             | (teljes primerenergiaigény)        |
| $E_{PV,CO2,fajl}$ :  | <b>-25.03 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a</b> | (CO <sub>2</sub> emisszió)         |

## Épületechnikai rendszerek értékelése:

| Megnevezés                          | $E_{nren}$<br>[kWh/a] | $E_{nren,ref}$<br>[kWh/a] | $E_{nren}/E_{nren,ref}$<br>[%] | Minősítés |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------|
| Fűtési és légtechnikai rendszer     | 3514,2                | 7219,9                    | 48,7                           | kiváló    |
| Használati melegvíz ellátó rendszer | 6987,8                | 7853,3                    | 89,0                           | jó        |

## Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$E_{nren} = E_{F,nren} + E_{H MV,nren} + E_{LT,nren} + E_{H,nren} + E_{vil,nren} + E_{exp,nren} = 19,16 + 40,92 + 1,42 + 0 + 0 + -151,11$$

$E_{nren,fajl}$ : **-89.61 kWh/m<sup>2</sup>a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

$E_{nren,fajl,max}$ : **76.00 kWh/m<sup>2</sup>a** (megengedett értéke új épületekre)

## Az épület(rész) fajlagos szén-dioxid-kibocsátása

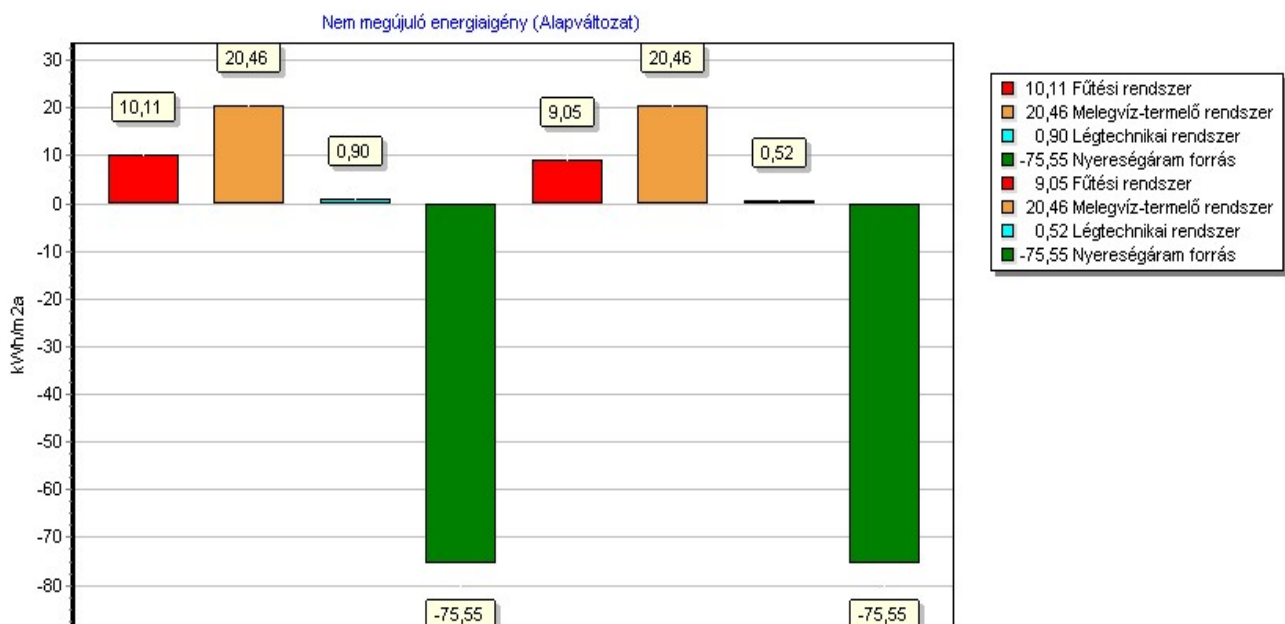
$$E_{CO2} = E_{F,CO2} + E_{H MV,CO2} + E_{LT,CO2} + E_{H,CO2} + E_{vil,CO2} + E_{exp,CO2} = 4,05 + 8,09 + 0,28 + 0 + 0 + -25,03$$

$E_{CO2,fajl}$ : **-12.60 kg/m<sup>2</sup>a** (a fajlagos szén-dioxid-kibocsátás számított értéke)

$E_{CO2,fajl,max}$ : **20.00 kg/m<sup>2</sup>a** (megengedett értéke új épületekre)

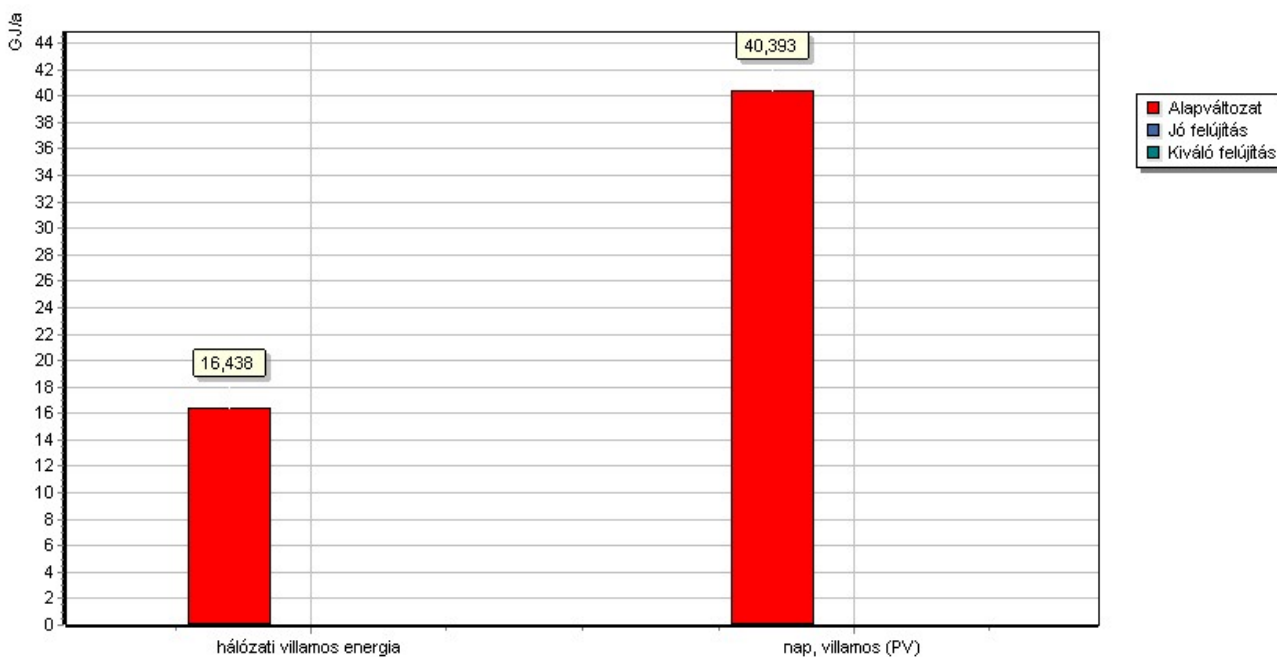
## Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

| Energiahordozó típusa | á | E<br>[MWh/a] | F<br>[a]   | K<br>[eFt/a] | H |
|-----------------------|---|--------------|------------|--------------|---|
| elektromos áram       | - | -6,6541      | -6,65 MWh  | -            | - |
| környezeti hő         | - | 1,6652       | 5994,50 MJ | -            | - |
| Összesen              |   |              |            | 0,00         |   |



## Energiahordozók: [kWh/m<sup>2</sup>a], [kg/m<sup>2</sup>a]

| Megnevezés                      | Jelenleg | jó szint | kiváló szint |
|---------------------------------|----------|----------|--------------|
| foszilis szilárd                | -        | -        | -            |
| foszilis folyékony              | -        | -        | -            |
| foszilis gáz                    | -        | -        | -            |
| biomassza szilárd               | -        | -        | -            |
| biomassza szilárd (korszerű)    | -        | -        | -            |
| biomassza folyékony             | -        | -        | -            |
| biomassza gáz                   | -        | -        | -            |
| hálózati villamos energia       | 26,74    | -        | -            |
| távűtés                         | -        | -        | -            |
| távűtés                         | -        | -        | -            |
| hulladék hő                     | -        | -        | -            |
| nap, villamos (PV)              | 65,70    | -        | -            |
| nap, termikus                   | -        | -        | -            |
| szél                            | -        | -        | -            |
| környezeti hő                   | 9,75     | -        | -            |
| aktív megújuló primer energia   | 63,76    | -        | -            |
| ebből helyben termelt           | 55,74    | -        | -            |
| ebből közelben termelt          | -        | -        | -            |
| ebből távolban termelt          | 8,02     | -        | -            |
| passzív megújuló primer energia | 22,19    | -        | -            |
| nem megújuló primer energia     | -89,61   | -        | -            |
| CO <sub>2</sub> kibocsátás      | -12,60   | -        | -            |
| éves fűtési energiaigény        | 12,67    | -        | -            |



## **A referencia épület adatai**

### **Épület**

Külső falak hőhidasságának jellege: közepesen

Tető hőhidasságának jellege: közepesen

Tömítetlenségből származó légcseres növekedés: 0,06 (nyílászárók több homlokzaton, vagy szellőzőkürtő)

### **A fűtési rendszer**

Hőtermelő a fűtött térben

Elosztóvezetékek a fűtött térben

Hőleadók száma maximum 10

### **A melegvíz termelő rendszer**

Elosztóvezetékek a fűtött térben

### **A hűtési rendszer**

Hűtőgép teljesítmény tényezője: levegő-víz hűtőgép, névl. telj. < 400 kW, SEER: 3,8