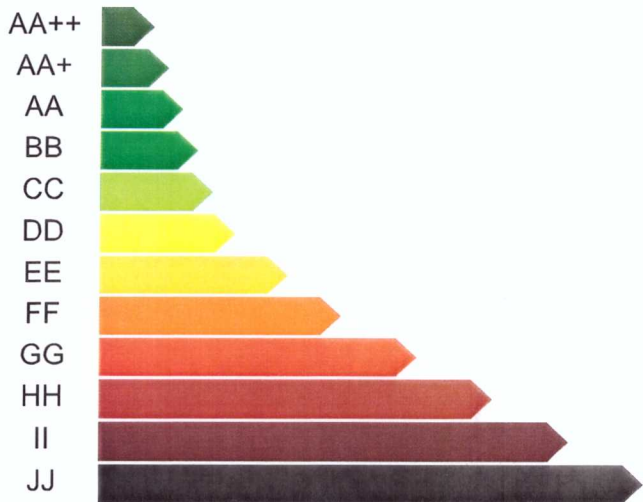


Épület (önálló rendeltetési egység)

Rendeltetés: Lakó- és szállásjellegű
Cím: 1143 Budapest
Bosnyák utca 14-18.
HRSZ: 31728
Az épület védettsége: Nem védett

Megrendelő

Név: Metrodom Bosnyák 14-18 Kft.
Cím: Magyarország (HU)
3012 Nagykökényes
Szabadság út 37

Energetikai minőség szerinti besorolás: **BB**

Közel nulla energiaigényre vonatkozó követelményeknek megfelelő

Energetikai adatok

Fűtött alapterület: 11559 m²

Összesített energetikai jellemző:

- méretezett érték: 69,16 kWh/m²a
- követelményérték: 100 kWh/m²a
- a követelményérték százalékában: 69,16%

Fajlagos hővesztésgétező:

- méretezett érték: 0,13 W/m³K
- a követelményérték százalékában: 93,66%

Megújuló energia részarány (a méretezett összesített energetikai jellemző százalékában): 60,8%

Tanúsító szakember adatai

Név: BIRÓ JÓZSEF ZOLTÁN
Cím: 5700 Gyula
Vásár u. 18
Telefon: +36302019979
Email: j.biro@climaplan.hu



Jogosultsági szám: TÉ 04-02073 (MMK)

Alátámasztó munkarész:

- kelte: 2022. április 12.
- készítő szoftver megnevezése:
WinWatt 8.43 (2022. 1. 7.)
- azonosítója a tanúsítónál:
CPC-21-01

Korszerűsítési javaslat

Napelem telepítése javasolt

A javaslattal elérhető besorolás: -

Megjegyzés

Tanúsítás módszere: Teljes épület, számítással

A tanúsítvány kiállításának oka:
használatbavételhez

Hiteles kiállítás dátuma: **2022. április 13.**

CLIMA-PLAN CONSULT KFT.

2. 5700 Gyula, Vásár u. 18.

Adószám: 25445618-2-04

11690006-00000000-76217713.

Aláírás

(Pecset helye)

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Budapest, XIV. Ker Bosnyák utca 14-18., Hrsz.: 31728

Megrendelő: Metrodom Bosnyák 14-18 Kft.
3012 Nagykökényes, Szabadság út 37.

Tanúsító: Bíró József, Clima-Plan Consult Kft.

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása:

69.16 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap):

100.00 kWh/m²a

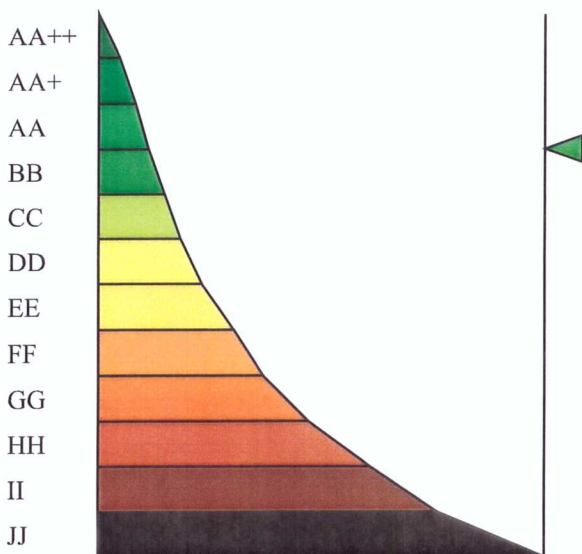
Az épület(rész) energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

69.20 %

Energetikai minőség szerinti besorolás:

BB (Közel nulla energiaigényre

vonatkozó követelményeknek megfelelő)



A tanúsítás oka: használatbavételi engedélyezési eljáráshoz

Építési engedély száma: BP-05/107/01127-30/2017.

Épület védettsége: Nem védett


Az épület építési ideje 2021.

Épület fűtött szintjeinek száma: 6

A tanúsítvány az egyszerűsített számítási módszerrel készült.

Tanúsítvány azonosítója a tanúsítónál: CPC-21-01

Kelt: 2022.04.01.


Aláírás

Szerkezet típusok:**Aknafal_10**

Típusa: belső fal (fűtött terek közt)
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 2.400 W/m²K
 Eredő hőátbocsátási tényező: 3.120 W/m²K
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Fajlagos tömeg: 140 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 70 / 70 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 | Sd | c | t _e | t _i |
|------------------|----|------|--------|----------------------|---|-------------------|----|-----|----------|----------------|----------------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | [m ² K/W] | | [m ²] | - | [m] | [kJ/kgK] | [°C] | [°C] |
| SILKA HML-100 NF | 1 | 10 | 0,6 | 0,16667 | 0 | 5,3999 | 10 | 0 | 1 | 4,6 | 13,4 |

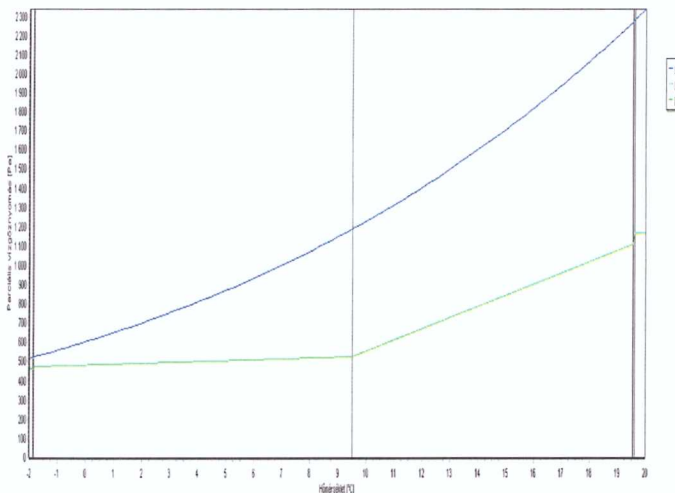
F12_új_PT+13gyapot

Homlokzati vázkerámia fal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi módosító érték: 0.036 W/m²K
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.179 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.240 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.233 W/m²K
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Fajlagos tömeg: 271 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 33 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No | d | λ | R | δ | R _v | μ | Sd | c | t _e | t _i |
|------------------------------|----|------|--------|----------------------|-------|-------------------|---|-----|----------|----------------|----------------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | [m ² K/W] | | [m ²] | - | [m] | [kJ/kgK] | [°C] | [°C] |
| Baumit Uni Vakolat Fehér | 1 | 0,5 | 0,75 | | 0 | 0,162 | 6 | 0 | 0,88 | -1,869 | -1,848 |
| Rockwool Frontrock MAX | 2 | 13 | 0,036 | 3,6111 | 0 | 0,70198 | 1 | 0 | 0,84 | -1,848 | 9,5095 |
| POROTHERM 30 Klíma | 3 | 30 | 0,094 | 3,1915 | 0,037 | 8,1081 | 0 | 0 | 1 | 9,5095 | 19,547 |
| 1,5 cm -alap + simítóvakolat | 4 | 1,5 | 0,79 | | 0,018 | 0,83333 | 0 | 0 | 0,88 | 19,547 | 19,607 |

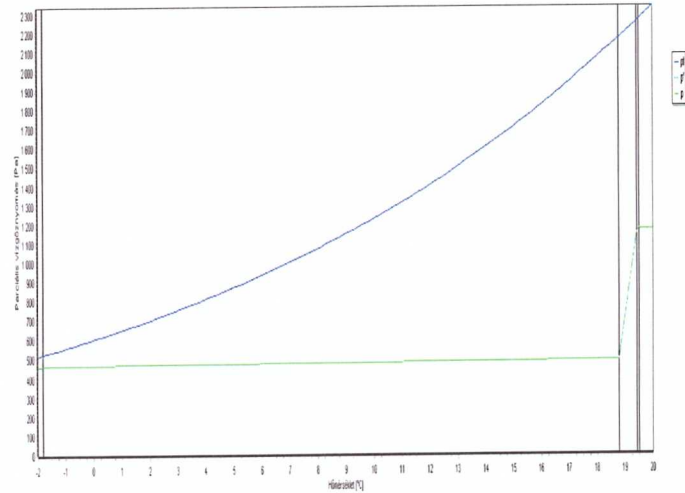
Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|----------------------|
| | | | | [W/m ² K] |
| dübel | Pontszerű hőhid | 6 db/m ² | 0,006 W/K | 0,036 |

F12_új_vb25+gyapot18

Homlokzati vázkerámia fal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi módosító érték: 0.036 W/m²K
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.218 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.240 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.283 W/m²K
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Fajlagos tömeg: 642 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 511 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No | d [cm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | δ | R _v [m ² s] | μ | Sd [m] | c [kJ/kgK] | t _e [°C] | t _i [°C] |
|-------------------------------|----|--------|----------|------------------------|-------|-----------------------------------|---|--------|------------|---------------------|---------------------|
| megnevezés | - | | | | | | | | | | |
| Baumit Uni Vakolat Fehér | 1 | 0,5 | 0,75 | | 0 | 0,162 | 6 | 0 | 0,88 | -1,8332 | -1,8065 |
| Rockwool Airrock HD | 2 | 18 | 0,035 | 5,1429 | 0 | 0,97197 | 1 | 0 | 0,84 | -1,8065 | 18,778 |
| vasbeton | 3 | 25 | 1,55 | 0,16129 | 0,008 | 31,25 | 0 | 0 | 0,84 | 18,778 | 19,424 |
| 1,5 cm -alapl + simítóvakolat | 4 | 1,5 | 0,79 | | 0,018 | 0,83333 | 0 | 0 | 0,88 | 19,424 | 19,5 |

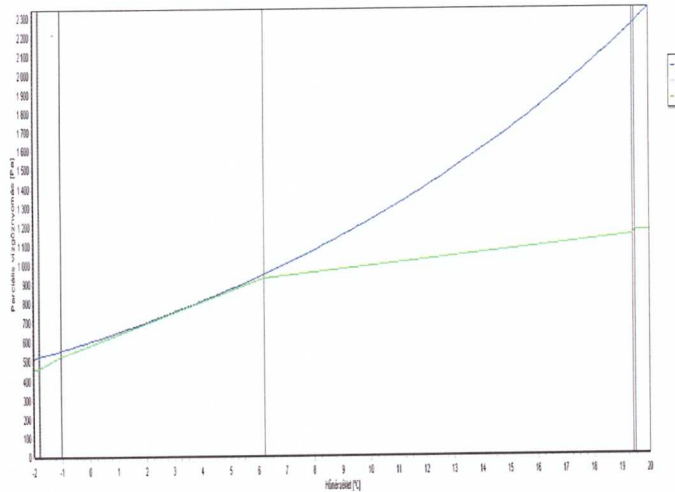
Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU [W/m ² K] |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|-------------------------|
| dübel | Pontszerű hőhíd | 6 db/m ² | 0,006 W/K | 0,036 |

F2_új

Homlokzati vázkerámia fal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.188 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.240 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.244 W/m²K
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Fajlagos tömeg: 255 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 33 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No | d [cm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | δ | R_v [m ³ | μ - | Sd [m] | c [kJ/kgK] | t_e [°C] | t_i [°C] |
|------------------------------|----|--------|------------------|------------------------|----------|-----------------------|---------|--------|------------|------------|------------|
| megnevezés | - | | | | | | | | | | |
| Baumit Uni Vakolat Fehér | 1 | 0,5 | 0,75 | | 0 | 0,162 | 6 | 0 | 0,88 | -1,8277 | -1,8001 |
| Austrotherm AT-H80 | 2 | 1 | 0,038 | 0,18532 | 0 | 2,1599 | 40 | 0 | 1,46 | -1,8001 | -1,0336 |
| AT-H80 expandált polisztiro | 3 | 7 | 0,04 | 1,75 | 0 | 15,12 | 40 | 0 | 1,46 | -1,0336 | 6,2044 |
| POROTHERM 30 Klíma | 4 | 30 | 0,094 | 3,1915 | 0,037 | 8,1081 | 0 | 0 | 1 | 6,2044 | 19,404 |
| 1,5 cm -alap + simítóvakolat | 5 | 1,5 | 0,79 | | 0,018 | 0,83333 | 0 | 0 | 0,88 | 19,404 | 19,483 |

F2_új_2xvb20+gyapot18

Homlokzati vázkerámia fal

Típusa:

külső fal

Rétegtervi módosító érték: 0.036 W/m²K

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.175 W/m²K

Megengedett értéke: 0.240 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.227 W/m²K

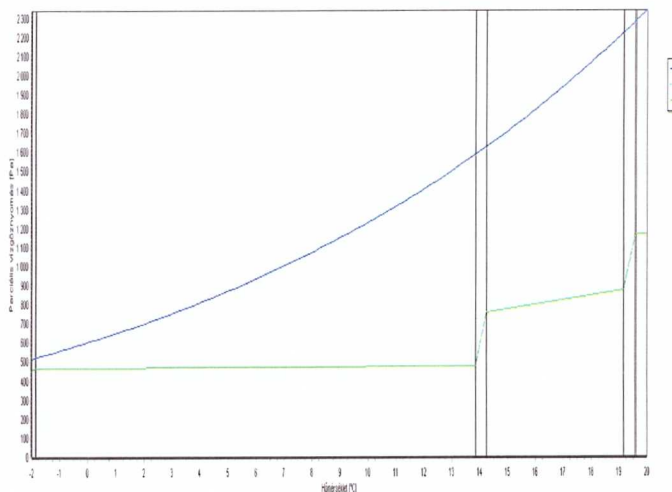
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %

Fajlagos tömeg: 1003 kg/m²

Fajlagos hőtároló tömeg: 504 kg/m²

Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K

Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No | d [cm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | δ | R_v [m ³ | μ - | Sd [m] | c [kJ/kgK] | t_e [°C] | t_i [°C] |
|------------------------------|----|--------|------------------|------------------------|----------|-----------------------|---------|--------|------------|------------|------------|
| megnevezés | - | | | | | | | | | | |
| Baumit Uni Vakolat Fehér | 1 | 0,5 | 0,75 | | 0 | 0,162 | 6 | 0 | 0,88 | -1,8728 | -1,8524 |
| Rockwool Airrock HD | 2 | 18 | 0,035 | 5,1429 | 0 | 0,97197 | 1 | 0 | 0,84 | -1,8524 | 13,848 |
| vasbeton | 3 | 20 | 1,55 | 0,12903 | 0,008 | 25 | 0 | 0 | 0,84 | 13,848 | 14,242 |
| BACHL Extrapor eps 80 | 4 | 5 | 0,031 | 1,6129 | 0,0051 | 9,8039 | 0 | 0 | 1,46 | 14,242 | 19,166 |
| vasbeton | 5 | 20 | 1,55 | 0,12903 | 0,008 | 25 | 0 | 0 | 0,84 | 19,166 | 19,56 |
| 1,5 cm -alap + simítóvakolat | 6 | 1,5 | 0,79 | | 0,018 | 0,83333 | 0 | 0 | 0,88 | 19,56 | 19,618 |

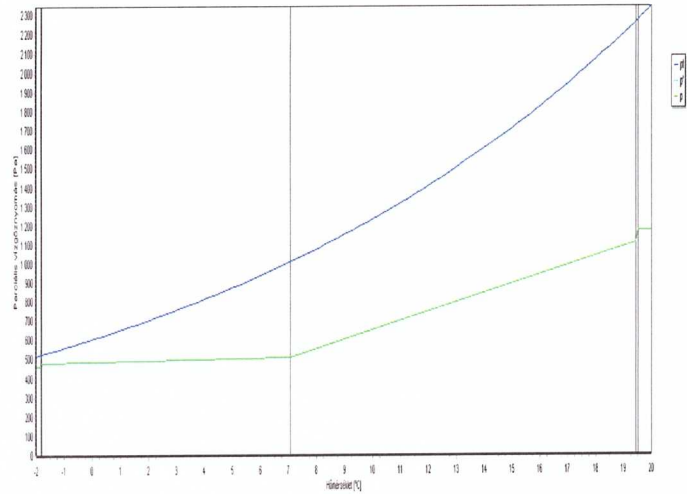
Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU [W/m ² K] |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|-------------------------|
| dűbel | Pontszerű hőhíd | 6 db/m ² | 0,006 W/K | 0,036 |

F2_új_PT+8gyapot

Homlokzati vázkerámia fal

| | |
|--|--------------------------|
| Típusa: | külső fal |
| Rétegtervi módosító érték: | 0.036 W/m ² K |
| Rétegtervi hőátbocsátási tényező: | 0.212 W/m ² K |
| Megengedett értéke: | 0.240 W/m ² K |
| A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő. | |
| Eredő hőátbocsátási tényező: | 0.276 W/m ² K |
| Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: | 30 % |
| Fajlagos tömeg: | 259 kg/m ² |
| Fajlagos hőtároló tömeg: | 33 kg/m ² |
| Hőátadási tényező kívül: | 24.00 W/m ² K |
| Hőátadási tényező belül: | 8.00 W/m ² K |



Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No | d [cm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | δ [m] | R_v [m] | μ [-] | Sd [m] | c [kJ/kgK] | t_c [°C] | t_i [°C] |
|------------------------------|----|--------|------------------|------------------------|--------------|-----------|-----------|--------|------------|------------|------------|
| megnevezés | - | | | | | | | | | | |
| Baumit Uni Vakolat Fehér | 1 | 0,5 | 0,75 | | 0 | 0,162 | 6 | 0 | 0,88 | -1,8383 | -1,8124 |
| Rockwool Airrock HD | 2 | 8 | 0,035 | 2,2857 | 0 | 0,43199 | 1 | 0 | 0,84 | -1,8124 | 7,057 |
| POROTHERM 30 Klíma | 3 | 30 | 0,094 | 3,1915 | 0,037 | 8,1081 | 0 | 0 | 1 | 7,057 | 19,441 |
| 1,5 cm -alag + simítóvakolat | 4 | 1,5 | 0,79 | | 0,018 | 0,83333 | 0 | 0 | 0,88 | 19,441 | 19,515 |

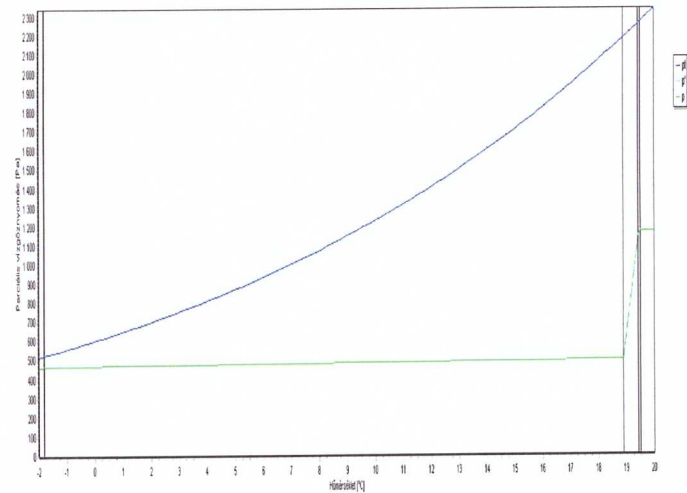
Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU [W/m ² K] |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|-------------------------|
| dübel | Pontszerű hőhíd | 6 db/m ² | 0,006 W/K | 0,036 |

F2_új_vb+gyapot

Homlokzati vázkerámia fal

| | |
|--|--------------------------|
| Típusa: | külső fal |
| Rétegtervi módosító érték: | 0.036 W/m ² K |
| Rétegtervi hőátbocsátási tényező: | 0.219 W/m ² K |
| Megengedett értéke: | 0.240 W/m ² K |
| A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő. | |
| Eredő hőátbocsátási tényező: | 0.285 W/m ² K |
| Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: | 30 % |
| Fajlagos tömeg: | 522 kg/m ² |
| Fajlagos hőtároló tömeg: | 504 kg/m ² |
| Hőátadási tényező kívül: | 24.00 W/m ² K |
| Hőátadási tényező belül: | 8.00 W/m ² K |



Rétegek kívülről befelé

| Réteg megnevezés | No | d [cm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | δ | R_v [m ³] | μ - | Sd [m] | c [kJ/kgK] | t_c [°C] | t_i [°C] |
|------------------------------|----|-----------|---------------------|---------------------------|----------|----------------------------|------------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| Baumit Uni Vakolat Fehér | 1 | 0,5 | 0,75 | | 0 | 0,162 | 6 | 0 | 0,88 | -1,8322 | -1,8054 |
| Rockwool Airrock HD | 2 | 18 | 0,035 | 5,1429 | 0 | 0,97197 | 1 | 0 | 0,84 | -1,8054 | 18,901 |
| vasbeton | 3 | 20 | 1,55 | 0,12903 | 0,008 | 25 | 0 | 0 | 0,84 | 18,901 | 19,42 |
| 1,5 cm -alap + simítóvakolat | 4 | 1,5 | 0,79 | | 0,018 | 0,83333 | 0 | 0 | 0,88 | 19,42 | 19,497 |

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU [W/m ² K] |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|----------------------------|
| dübel | Pontszerű hőhíd | 6 db/m ² | 0,006 W/K | 0,036 |

F2_új_vb20+gyapot18

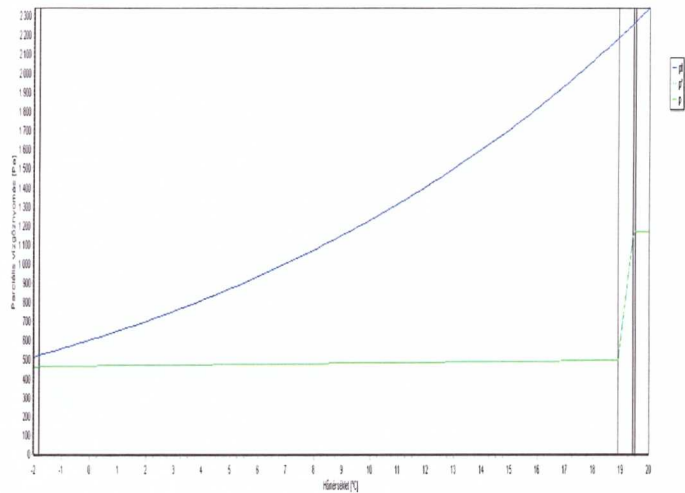
Homlokzati vázkerámia fal

Típusa:

külső fal

Rétegtervi módosító érték: 0.036 W/m²KRétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.219 W/m²KMegengedett értéke: 0.240 W/m²K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**Eredő hőátbocsátási tényező: 0.285 W/m²K

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %

Fajlagos tömeg: 522 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 504 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²KHőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

Rétegek kívülről befelé

| Réteg megnevezés | No | d [cm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | δ | R_v [m ³] | μ - | Sd [m] | c [kJ/kgK] | t_c [°C] | t_i [°C] |
|------------------------------|----|-----------|---------------------|---------------------------|----------|----------------------------|------------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| Baumit Uni Vakolat Fehér | 1 | 0,5 | 0,75 | | 0 | 0,162 | 6 | 0 | 0,88 | -1,8322 | -1,8054 |
| Rockwool Airrock HD | 2 | 18 | 0,035 | 5,1429 | 0 | 0,97197 | 1 | 0 | 0,84 | -1,8054 | 18,901 |
| vasbeton | 3 | 20 | 1,55 | 0,12903 | 0,008 | 25 | 0 | 0 | 0,84 | 18,901 | 19,42 |
| 1,5 cm -alap + simítóvakolat | 4 | 1,5 | 0,79 | | 0,018 | 0,83333 | 0 | 0 | 0,88 | 19,42 | 19,497 |

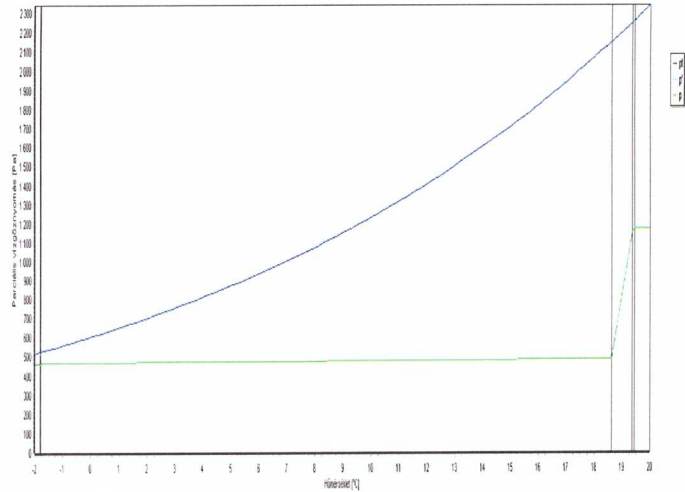
Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU [W/m ² K] |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|----------------------------|
| dübel | Pontszerű hőhíd | 6 db/m ² | 0,006 W/K | 0,036 |

F2_új_vb25+gyapot16

Homlokzati vázkerámia fal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi módosító érték: 0.036 W/m²K
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.239 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.240 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.311 W/m²K
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Fajlagos tömeg: 641 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 511 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

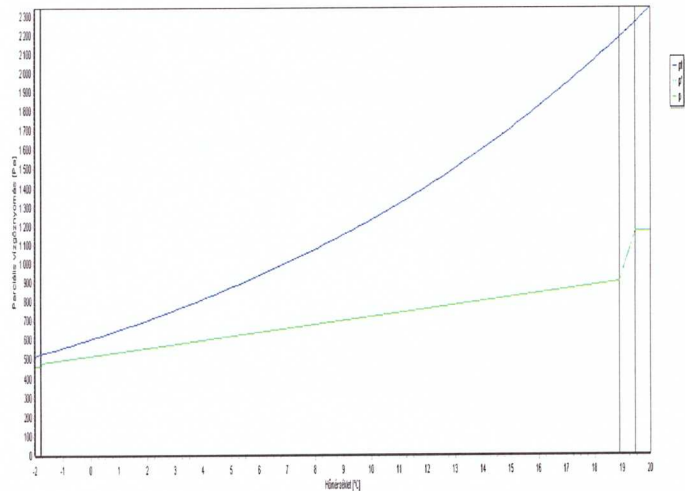
| Réteg | No | d [cm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | δ [m] | R _v | μ | Sd [m] | c [kJ/kgK] | t _c [°C] | t _i [°C] |
|------------------------------|----|--------|----------|------------------------|-------|----------------|---|--------|------------|---------------------|---------------------|
| megnevezés | - | | | | | | | | | | |
| Baumit Uni Vakolat Fehér | 1 | 0,5 | 0,75 | | 0 | 0,162 | 6 | 0 | 0,88 | -1,8139 | -1,7841 |
| Rockwool Airrock HD | 2 | 16 | 0,035 | 4,5714 | 0 | 0,86398 | 1 | 0 | 0,84 | -1,7841 | 18,636 |
| vasbeton | 3 | 25 | 1,55 | 0,16129 | 0,008 | 31,25 | 0 | 0 | 0,84 | 18,636 | 19,357 |
| 1,5 cm -alap + simítóvakolat | 4 | 1,5 | 0,79 | | 0,018 | 0,83333 | 0 | 0 | 0,88 | 19,357 | 19,442 |

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU [W/m ² K] |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|-------------------------|
| dübel | Pontszerű hőhíd | 6 db/m ² | 0,006 W/K | 0,036 |

F6_Lépcsőház_új

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.198 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.240 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.258 W/m²K
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Fajlagos tömeg: 492 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 480 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

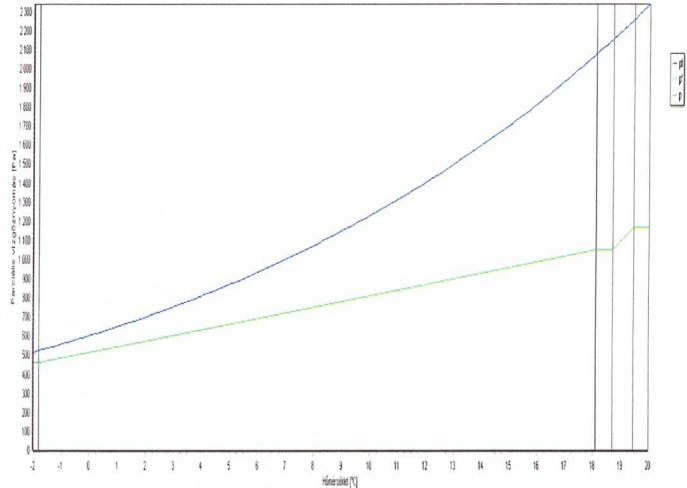


Rétegek belülről kifelé

| Réteg | No | d | λ | R | δ | R_v | μ | Sd | c | t_c | t_i |
|--------------------------|----|------|-----------|----------------------|----------|-----------------|-------|-----|----------|---------|---------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | [m ² K/W] | | [m ³ | - | [m] | [kJ/kgK] | [°C] | [°C] |
| Baumit Diszperziós Glett | 1 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19,454 | 19,454 |
| vasbeton | 2 | 20 | 1,55 | 0,12903 | 0,008 | 25 | 0 | 0 | 0,84 | 18,891 | 19,454 |
| Austrotherm AT-H80 | 3 | 18 | 0,038 | 4,7368 | 0 | 38,879 | 40 | 0 | 1,46 | -1,7894 | 18,891 |
| Baumit Mozaik Vakolat | 4 | 0,5 | 0,76 | | 0 | 1,404 | 52 | 0 | 1,08 | -1,8181 | -1,7894 |

Falfülke_külső

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.200 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.240 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.261 W/m²K
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
 Fajlagos tömeg: 142 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 126 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No | d | λ | R | δ | R_v | μ | Sd | c | t_c | t_i |
|-------------------------------|----|------|-----------|----------------------|----------|-----------------|-------|-----|----------|---------|--------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | [m ² K/W] | | [m ³ | - | [m] | [kJ/kgK] | [°C] | [°C] |
| BACHL Extrapor eps 80 | 1 | 14 | 0,031 | 4,5161 | 0,0051 | 27,451 | 0 | 0 | 1,46 | -1,8163 | 18,097 |
| Zárt légréteg Szokv. Hö felf. | 2 | 26 | 0 | 0,14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18,097 | 18,714 |
| SILKA HML-100 NF | 3 | 10 | 0,6 | 0,16667 | 0 | 5,3999 | 10 | 0 | 1 | 18,714 | 19,449 |

K_ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 Hőátbocsátási tényező: 1.150 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.150 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezési arány: 80 %

K_ajtó

Típusa: ajtó (külső)
 Hőátbocsátási tényező: 1.450 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.450 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.

R4_árkád

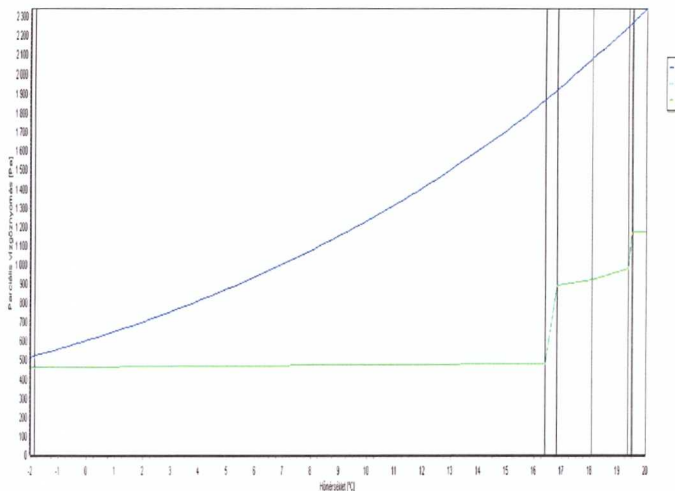
Fűtött és fűtetlen tér közötti födém melegpadlóval

Típusa: árkád feletti födém

y méret: 1 m

Rétegtervi módosító érték: 0.036 W/m²KRétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.168 W/m²KMegengedett értéke: 0.170 W/m²K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**Eredő hőátbocsátási tényező: 0.201 W/m²K

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %

Fajlagos tömeg: 712 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 138 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 20.00 W/m²KHőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K

Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No | d [cm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | δ [m ² | R_v [m ² | μ - | Sd [m] | c [kJ/kgK] | t_e [°C] | t_i [°C] |
|------------------------------|----|--------|------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|---------|--------|------------|------------|------------|
| megnevezés | - | | | | | | | | | | |
| Rockwool Airrock HD | 1 | 22 | 0,035 | 6,2857 | 0 | 1,188 | 1 | 0 | 0,84 | -1,8549 | 16,383 |
| vasbeton | 2 | 23 | 1,55 | 0,14839 | 0,008 | 28,75 | 0 | 0 | 0,84 | 16,383 | 16,813 |
| Austrotherm AT-L2 installác | 3 | 3 | 0,069 | 0,43478 | 0 | 2,2679 | 14 | 0 | 0,84 | 16,813 | 18,075 |
| Austrotherm AT-L2 terhelhe | 4 | 2 | 0,045 | 0,44444 | 0 | 4,3199 | 40 | 0 | 1,46 | 18,075 | 19,364 |
| AUSTROTHERM technológ | 5 | 0,009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19,364 | 19,364 |
| Aljzatbeton_Baumit Esztrich | 6 | 6 | 1,4 | | 0 | 12,96 | 40 | 0 | 0,84 | 19,364 | 19,489 |
| 1,0 cm -ragasztott mázas ker | 7 | 1 | 1,05 | | 0,017 | 0,58824 | 0 | 0 | 0,88 | 19,489 | 19,516 |

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU [W/m ² K] |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|-------------------------|
| dübelek | Pontszerű hőhíd | 6 db/m ² | 0,006 W/K | 0,036 |

R4_új

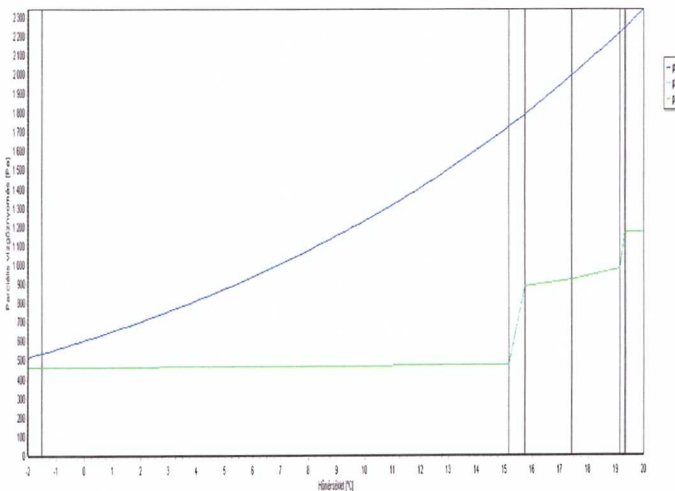
Fűtött és fűtetlen tér közötti födém melegpadlóval

Típusa: pincefödém

y méret: 1 m

Rétegtervi módosító érték: 0.036 W/m²KRétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.213 W/m²KMegengedett értéke: 0.260 W/m²K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**Eredő hőátbocsátási tényező: 0.255 W/m²K

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %

Fajlagos tömeg: 707 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 138 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 8.00 W/m²KHőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K

Rétegek kívülről befelé

| Réteg megnevezés | No | d [cm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | δ | R_v [m ³] | μ - | Sd [m] | c [kJ/kgK] | t_e [°C] | t_i [°C] |
|------------------------------|----|-----------|---------------------|---------------------------|----------|----------------------------|------------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| Rockwool Airrock HD | 1 | 15 | 0,035 | 4,2857 | 0 | 0,80998 | 1 | 0 | 0,84 | -1,5139 | 15,152 |
| vasbeton | 2 | 23 | 1,55 | 0,14839 | 0,008 | 28,75 | 0 | 0 | 0,84 | 15,152 | 15,729 |
| Austrotherm AT-L2 installác | 3 | 3 | 0,069 | 0,43478 | 0 | 2,2679 | 14 | 0 | 0,84 | 15,729 | 17,42 |
| Austrotherm AT-L2 terhelhe | 4 | 2 | 0,045 | 0,44444 | 0 | 4,3199 | 40 | 0 | 1,46 | 17,42 | 19,148 |
| AUSTROTHERM technológ | 5 | 0,009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19,148 | 19,148 |
| Aljzatbeton_Baumit Esztrich | 6 | 6 | 1,4 | | 0 | 12,96 | 40 | 0 | 0,84 | 19,148 | 19,315 |
| 1,0 cm -ragasztott mázas ker | 7 | 1 | 1,05 | | 0,017 | 0,58824 | 0 | 0 | 0,88 | 19,315 | 19,352 |

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU [W/m ² K] |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|----------------------------|
| dübelek | Pontszerű hőhíd | 6 db/m ² | 0,006 W/K | 0,036 |

R4-D_árkád

Fűtött és fűtetlen tér közötti földem melegpadlóval

Típusa: árkád feletti földem

y méret: 1 m

Rétegtervi módosító érték: 0.036 W/m²K

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.168 W/m²K

Megengedett értéke: 0.170 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.202 W/m²K

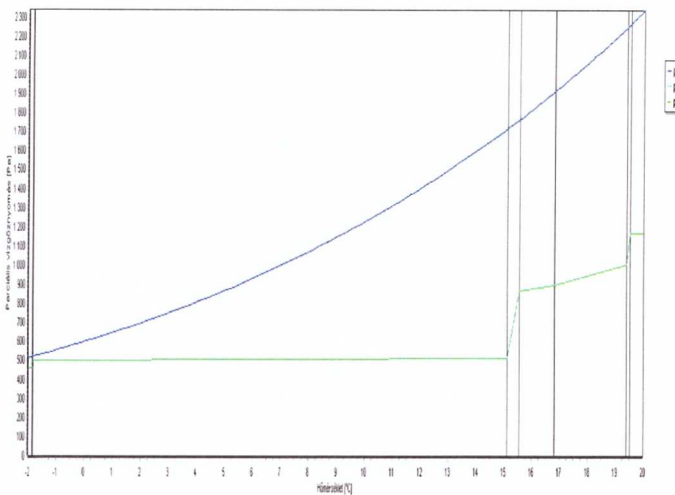
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %

Fajlagos tömeg: 722 kg/m²

Fajlagos hőátadó tömeg: 120 kg/m²

Hőátadási tényező kívül: 20.00 W/m²K

Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K



Rétegek kívülről befelé

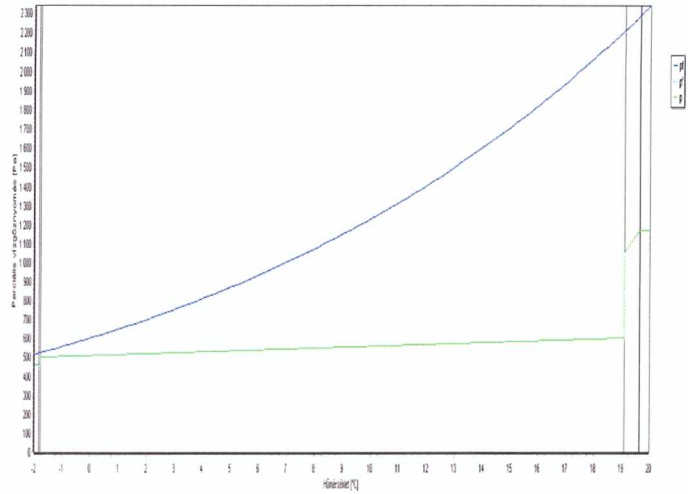
| Réteg megnevezés | No | d [cm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | δ | R_v [m ³] | μ - | Sd [m] | c [kJ/kgK] | t_e [°C] | t_i [°C] |
|-----------------------------|----|-----------|---------------------|---------------------------|----------|----------------------------|------------|-----------|---------------|---------------|---------------|
| Baumit ArtLine Vakolat | 1 | 0,5 | 0,7 | | 0 | 2,9699 | 110 | 0 | 1,08 | -1,8548 | -1,834 |
| Rockwool Frontrock MAX | 2 | 21 | 0,036 | 5,8333 | 0 | 1,134 | 1 | 0 | 0,84 | -1,834 | 15,109 |
| vasbeton | 3 | 23 | 1,55 | 0,14839 | 0,008 | 28,75 | 0 | 0 | 0,84 | 15,109 | 15,54 |
| Austrotherm AT-L2 installác | 4 | 3 | 0,069 | 0,43478 | 0 | 2,2679 | 14 | 0 | 0,84 | 15,54 | 16,803 |
| Austrotherm AT-L2 terhelhe | 5 | 4 | 0,045 | 0,88889 | 0 | 8,6398 | 40 | 0 | 1,46 | 16,803 | 19,385 |
| AUSTROTHERM technológ | 6 | 0,009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19,385 | 19,385 |
| Baumit Esztrich E225 | 7 | 6 | 1,4 | | 0 | 12,96 | 40 | 0 | 0,84 | 19,385 | 19,51 |
| Baumit Önterülő Esztrich | 8 | 0,3 | 1,4 | | 0 | 0,32399 | 20 | 0 | 0 | 19,51 | 19,516 |

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU [W/m ² K] |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|----------------------------|
| dübelek | Pontszerű hőhíd | 6 db/m ² | 0,006 W/K | 0,036 |

R6 terasz padló

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.164 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.170 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.197 W/m²K
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %
 Fajlagos tömeg: 597 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 552 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K

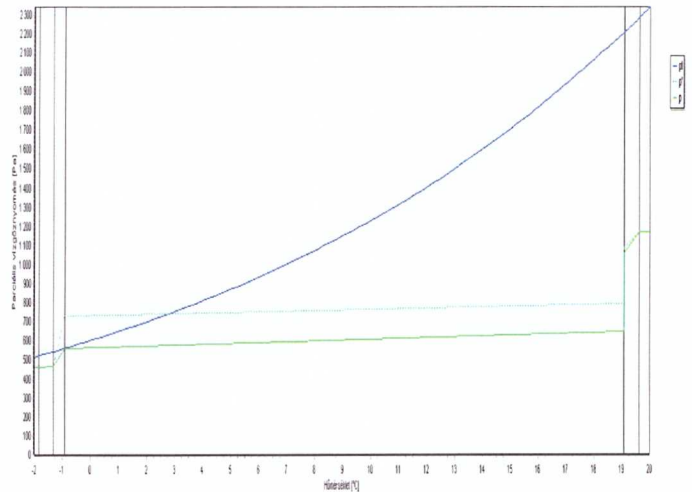


Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No | d [cm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] | δ | R _v [m ² h] | μ | Sd [m] | c [kJ/kgK] | t _c [°C] | t _i [°C] |
|----------------------------------|----|--------|----------|------------------------|-------|-----------------------------------|----|--------|------------|---------------------|---------------------|
| megnevezés | - | | | | | | | | | | |
| Csempe | 1 | 2 | 1,05 | | 0,017 | 1,1765 | 0 | 0 | 0,88 | -1,8492 | -1,7803 |
| Geotextília 500 g/m ² | 2 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 1,62 | 50 | 0 | 0 | -1,7803 | -1,7803 |
| Bitumenkenés 2x melegen | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5,8 | 0 | 0 | 0 | -1,7803 | -1,7803 |
| poliuretán keményhab | 4 | 15 | 0,026 | 5,7692 | 0,006 | 25 | 0 | 0 | 1,42 | -1,7803 | 19,097 |
| Polietilén fólia | 5 | 0,02 | 0,17 | | 0 | 108 | | 0 | 0 | 19,097 | 19,101 |
| vasbeton | 6 | 23 | 1,55 | 0,14839 | 0,008 | 28,75 | 0 | 0 | 0,84 | 19,101 | 19,638 |

R7-A Lapostető

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.169 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.170 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Eredő hőátbocsátási tényező: 0.202 W/m²K
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %
 Fajlagos tömeg: 649 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 552 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 | Sd | c | t_c | t_i |
|----------------------------------|----|------|-----------|----------------------|----------|--------------------|-------|-----|----------|----------|----------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | [m ² K/W] | | [m ² h] | - | [m] | [kJ/kgK] | [°C] | [°C] |
| kavicsfeltöltés | 1 | 5 | 0,35 | 0,14286 | 0,072 | 0,69444 | 0 | 0 | 0,84 | -1,8454 | -1,3154 |
| Geotextília 300 g/m ² | 2 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 1,08 | 50 | 0 | 0 | -1,3154 | -1,3154 |
| PE 25 polietilén lemez | 3 | 0,5 | 0,045 | 0,11111 | 0 | 94,498 | 3500 | 0 | 1,4 | -1,3154 | -0,90317 |
| poliuretán keményhab | 4 | 14 | 0,026 | 5,3846 | 0,006 | 23,333 | 0 | 0 | 1,42 | -0,90317 | 19,074 |
| Polietilén fólia | 5 | 0,02 | 0,17 | | 0 | 108 | | 0 | 0 | 19,074 | 19,078 |
| vasbeton | 6 | 23 | 1,55 | 0,14839 | 0,008 | 28,75 | 0 | 0 | 0,84 | 19,078 | 19,629 |

vb20

Homlokzati vázkerámia fal

Típusa: belső fal (fűtött terek közt)

Rétegtervi módosító érték: 0.036 W/m²KRétegtervi hőátbocsátási tényező: 2.674 W/m²KEredő hőátbocsátási tényező: 3.477 W/m²K

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %

Fajlagos tömeg: 480 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 240 / 240 kg/m²Hőátadási tényező kívül: 8.00 W/m²KHőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

Rétegek kívülről befelé

| Réteg | No | d | λ | R | δ | R_v | μ | Sd | c | t_c | t_i |
|------------|----|------|-----------|----------------------|----------|--------------------|-------|-----|----------|--------|--------|
| megnevezés | - | [cm] | [W/mK] | [m ² K/W] | | [m ² h] | - | [m] | [kJ/kgK] | [°C] | [°C] |
| vasbeton | 1 | 20 | 1,55 | 0,12903 | 0,008 | 25 | 0 | 0 | 0,84 | 5,2553 | 12,745 |

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

| Megnevezés | Típusa | Mérete | Értéke | dU |
|------------|-----------------|---------------------|-----------|----------------------|
| | | | | [W/m ² K] |
| dübel | Pontszerű hőhíd | 6 db/m ² | 0,006 W/K | 0,036 |

Határoló szerkezetek:

| Szerkezet megnevezés | típus | tájéolás | Hajlásszög | U | U* | A | AU** | A _ü |
|-----------------------|---------------|----------|------------|----------------------|----------------------|-------------------|--------|-------------------|
| | | | [°] | [W/m ² K] | [W/m ² K] | [m ²] | [W/K] | [m ²] |
| F12_új_PT+13gyapot | külső fal | É | függőleges | 0,233 | 0,233 | 101,0 | 23,522 | 0,0 |
| F12_új_vb25+gyapot18 | külső fal | É | függőleges | 0,283 | 0,283 | 81,2 | 22,977 | 0,0 |
| F2_új | külső fal | É | függőleges | 0,244 | 0,244 | 942,6 | 229,99 | 0,0 |
| F2_új_vb+gyapot | külső fal | É | függőleges | 0,285 | 0,285 | 13,1 | 3,721 | 0,0 |
| F2_új_vb20+gyapot18 | külső fal | É | függőleges | 0,285 | 0,285 | 41,5 | 11,834 | 0,0 |
| F2_új_vb25+gyapot16 | külső fal | É | függőleges | 0,311 | 0,311 | 101,8 | 31,649 | 0,0 |
| F6_Lépcsőház_új | külső fal | É | függőleges | 0,258 | 0,258 | 16,1 | 4,1497 | 0,0 |
| Falfülke_külső | külső fal | É | függőleges | 0,261 | 0,261 | 4,0 | 1,0336 | 0,0 |
| R6 terasz padló | tető | É | függőleges | 0,197 | 0,197 | 1047,5 | 206,35 | 0,0 |
| R7-A Lapostető | tető | É | függőleges | 0,202 | 0,202 | 1077,8 | 217,71 | 0,0 |
| K_ablak | ablak (külső, | É | függőleges | 1,15 | 1,0551 | 80,7 | 85,172 | 64,6 |
| K_ablak | ablak (külső, | É | függőleges | 1,15 | 1,0881 | 2,6 | 2,8727 | 2,1 |
| K_ablak | ablak (külső, | É | függőleges | 1,15 | 1,15 | 509,6 | 585,99 | 407,6 |
| K_ajtó | ajtó (külső) | É | függőleges | 1,45 | 1,45 | 71,8 | 104,14 | 0,0 |
| F2_új | külső fal | ÉK | függőleges | 0,244 | 0,244 | 6,0 | 1,4684 | 0,0 |
| F2_új_vb25+gyapot16 | külső fal | ÉK | függőleges | 0,311 | 0,311 | 2,3 | 0,7137 | 0,0 |
| K_ajtó | ajtó (külső) | ÉK | függőleges | 1,45 | 1,45 | 2,4 | 3,48 | 0,0 |
| F12_új_PT+13gyapot | külső fal | K | függőleges | 0,233 | 0,233 | 17,2 | 4,0105 | 0,0 |
| F12_új_vb25+gyapot18 | külső fal | K | függőleges | 0,283 | 0,283 | 131,1 | 37,093 | 0,0 |
| F2_új | külső fal | K | függőleges | 0,244 | 0,244 | 724,1 | 176,67 | 0,0 |
| F2_új_2xvb20+gyapot18 | külső fal | K | függőleges | 0,227 | 0,227 | 29,4 | 6,6823 | 0,0 |
| F2_új_PT+8gyapot | külső fal | K | függőleges | 0,276 | 0,276 | 35,5 | 9,811 | 0,0 |
| F2_új_vb20+gyapot18 | külső fal | K | függőleges | 0,285 | 0,285 | 61,3 | 17,469 | 0,0 |

| Szerkezet megnevezés | típus | tájolás | Hajlásszög [°] | U [W/m ² K] | U* [W/m ² K] | A [m ²] | AU*+ [W/K] | A _ü [m ²] |
|----------------------|-----------------|---------|-------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------|---------------|-------------------------------------|
| F2_új_vb25+gyapot16 | külső fal | K | függőleges | 0,311 | 0,311 | 52,4 | 16,303 | 0,0 |
| F6_Lépcsőház_új | külső fal | K | függőleges | 0,258 | 0,258 | 78,2 | 20,165 | 0,0 |
| Falfülke_külső | külső fal | K | függőleges | 0,261 | 0,261 | 3,7 | 0,9630 | 0,0 |
| K_ablak | ablak (külső, | K | függőleges | 1,15 | 1,0551 | 11,4 | 12,031 | 9,1 |
| K_ablak | ablak (külső, | K | függőleges | 1,15 | 1,0881 | 11,5 | 12,492 | 9,2 |
| K_ablak | ablak (külső, | K | függőleges | 1,15 | 1,15 | 275,9 | 317,24 | 220,7 |
| K_ajtó | ajtó (külső) | K | függőleges | 1,45 | 1,45 | 93,0 | 134,79 | 0,0 |
| F2_új | külső fal | DK | függőleges | 0,244 | 0,244 | 15,4 | 3,7643 | 0,0 |
| F2_új_vb25+gyapot16 | külső fal | DK | függőleges | 0,311 | 0,311 | 1,2 | 0,3727 | 0,0 |
| F2_új | külső fal | D | függőleges | 0,244 | 0,244 | 917,7 | 223,91 | 0,0 |
| F2_új_vb20+gyapot18 | külső fal | D | függőleges | 0,285 | 0,285 | 11,3 | 3,2233 | 0,0 |
| F2_új_vb25+gyapot16 | külső fal | D | függőleges | 0,311 | 0,311 | 87,5 | 27,201 | 0,0 |
| F6_Lépcsőház_új | külső fal | D | függőleges | 0,258 | 0,258 | 7,9 | 2,036 | 0,0 |
| K_ablak | ablak (külső, | D | függőleges | 1,15 | 1,0551 | 61,9 | 65,265 | 49,5 |
| K_ablak | ablak (külső, | D | függőleges | 1,15 | 1,15 | 745,3 | 857,04 | 596,2 |
| K_ajtó | ajtó (külső) | D | függőleges | 1,45 | 1,45 | 48,0 | 69,643 | 0,0 |
| F2_új | külső fal | DNY | függőleges | 0,244 | 0,244 | 17,0 | 4,1379 | 0,0 |
| F2_új_vb25+gyapot16 | külső fal | DNY | függőleges | 0,311 | 0,311 | 2,5 | 0,7930 | 0,0 |
| K_ablak | ablak (külső, | DNY | függőleges | 1,15 | 1,15 | 1,7 | 1,955 | 1,4 |
| F2_új | külső fal | NY | függőleges | 0,244 | 0,244 | 683,9 | 166,88 | 0,0 |
| F2_új_PT+8gyapot | külső fal | NY | függőleges | 0,276 | 0,276 | 35,6 | 9,8184 | 0,0 |
| F2_új_vb20+gyapot18 | külső fal | NY | függőleges | 0,285 | 0,285 | 19,4 | 5,5233 | 0,0 |
| F2_új_vb25+gyapot16 | külső fal | NY | függőleges | 0,311 | 0,311 | 110,3 | 34,298 | 0,0 |
| Falfülke_külső | külső fal | NY | függőleges | 0,261 | 0,261 | 1,8 | 0,4698 | 0,0 |
| K_ablak | ablak (külső, | NY | függőleges | 1,15 | 1,0551 | 14,3 | 15,126 | 11,5 |
| K_ablak | ablak (külső, | NY | függőleges | 1,15 | 1,15 | 505,8 | 581,71 | 404,7 |
| K_ajtó | ajtó (külső) | NY | függőleges | 1,45 | 1,45 | 43,8 | 63,553 | 0,0 |
| R6 terasz padló | tető | | vízszintes | 0,197 | 0,197 | 57,2 | 11,261 | 0,0 |
| R7-A Lapostető | tető | | vízszintes | 0,202 | 0,202 | 290,8 | 58,732 | 0,0 |
| Aknafal_10 | belső fal (fűtő | | | 3,12 | 0,59027 | 6,8 | 4,0339 | 0,0 |
| Vb16+PT30 | belső fal (fűtő | | | 0,645 | 0,29635 | 8,6 | 2,5391 | 0,0 |
| vb20 | belső fal (fűtő | | | 3,477 | 0,44865 | 2,5 | 1,144 | 0,0 |
| vb20 | belső fal (fűtő | | | 3,477 | 0,80238 | 8,8 | 7,059 | 0,0 |
| vb20 | belső fal (fűtő | | | 3,477 | 1,2338 | 110,4 | 136,15 | 0,0 |
| vb20 | belső fal (fűtő | | | 3,477 | 1,4901 | 7,3 | 10,83 | 0,0 |
| R4_új | pincefödém | | | 0,255 | | 283,2 | 25,623 | 0,0 |
| R4_új | pincefödém | | | 0,255 | 0,10929 | 318,4 | 34,8 | 0,0 |
| R4_új | pincefödém | | | 0,255 | 0,11716 | 1323,1 | 155,02 | 0,0 |
| R4_új | pincefödém | | | 0,255 | 0,12423 | 174,7 | 21,701 | 0,0 |
| R4-D_árkád | árkád feletti f | | | 0,202 | 0,202 | 230,8 | 46,611 | 0,0 |
| R4_árkád | árkád feletti f | | | 0,201 | 0,201 | 2,3 | 0,4623 | 0,0 |

Hőtároló tömegek:

| Megnevezés | A [m ²] | m _t [kg/m ²] | M _t [t] |
|-----------------------------|------------------------|--|-----------------------|
| F12_új_PT+13gyapot | 118,2 | 33 | 3,90 |
| F12_új_vb25+gyapot18 | 212,3 | 511 | 108,47 |
| F2_új | 3306,6 | 33 | 109,12 |
| F2_új_2xvb20+gyapot18 | 29,4 | 504 | 14,84 |
| F2_új_PT+8gyapot | 71,1 | 33 | 2,35 |
| F2_új_vb+gyapot | 13,1 | 504 | 6,58 |
| F2_új_vb20+gyapot18 | 133,5 | 504 | 67,29 |
| F2_új_vb25+gyapot16 | 358,0 | 511 | 182,93 |
| F6_Lépcsőház_új | 72,2 | 8 | 0,58 |
| F6_Lépcsőház_új | 30,0 | 480 | 14,39 |
| Falfülke_külső | 9,4 | 126 | 1,19 |
| Aknafal_10 | 191,9 | 70 | 13,44 |
| F2_új_PT+8gyapot_belső | 26,8 | 33 | 0,88 |
| F3A_új | 2868,5 | 157 | 450,35 |
| F3A_új_8Eps | 17,0 | 4 | 0,07 |
| Falfülke | 1,5 | 126 | 0,19 |
| Falfülke_belső | 3,6 | 126 | 0,45 |
| Vasbeton+belso_szig_kozetgy | 341,3 | 36 | 12,29 |
| Vb16+PT30 | 8,6 | 391 | 3,35 |
| vb20 | 129,0 | 240 | 30,95 |
| R6 terasz padló | 1104,6 | 552 | 609,75 |
| R7-A Lapostető | 1368,5 | 552 | 755,42 |
| R4_új | 2099,4 | 138 | 289,72 |
| R4-D_árkád | 230,8 | 120 | 27,69 |
| R4_árkád | 2,3 | 138 | 0,32 |
| Összesen | - | - | 2706,50 |

m_t: 234 kg/m² (Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)

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

| | | |
|---|--------------------------------------|--|
| ε: | 0.50 | (Sugárzás hasznosítási tényező) |
| A: | 11783.4 m ² | (Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület) |
| V: | 29872.2 m ³ | (Fűtött épület(rész) térfogat) |
| A/V: | 0.394 m ² /m ³ | (Felület-térfogat arány) |
| Q _{sd} +Q _{sid} : | (139427 + 0) * 0,5 = 69714kWh/a | (Sugárzási hőnyereség) |
| ΣAU + ΣΨ: | 4955.9 W/K | |
| q = [ΣAU + ΣΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V = (4955,9 - 69714 / 72) / 29872,2 | | |
| q: | 0.133 W/m³K | (Számított fajlagos hővesztégtényező) |
| q _{max, kn} : | 0.142 W/m³K | (Közel nulla energiaigényű épületek megengedett fajlagos hővesztégtényező) |

Az épület fajlagos hővesztégtényezője a közel nulla energiaigényű épületek 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] |
|-----------------|------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------|---------------------|
| Bosnyák utc | Lakóépület | 0,0 | 5,0 | 30,0 | - | 0 | 0,5 | 3,0 |
| A | Lakóépület | 2887,1 | 5,0 | 30,0 | - | 7397 | 0,5 | 3,0 |
| B | Lakóépület | 2773,4 | 5,0 | 30,0 | - | 7090 | 0,5 | 3,0 |
| C | Lakóépület | 3421,5 | 5,0 | 30,0 | - | 9046 | 0,5 | 3,0 |
| D | Lakóépület | 2477,0 | 5,0 | 30,0 | - | 6338 | 0,5 | 3,0 |

Fajlagos értékekből számolt igények

| | | |
|--|---------------------------|--|
| $Q_b = \sum A_N q_b$: | 57795 W | (Belső hőnyereségek összege) |
| $Q_{b,\epsilon} = \sum A_N q_{b,\epsilon}$: | 28897 W | (Belső hőnyereségek összege a hasznosítással) |
| $\sum E_{vil,n} = \sum A_N E_{vil,n}$: | 0 kWh/a | (Világítás éves nettó energia igénye) |
| $Q_{HMV} = \sum A_N q_{HMV}$: | 346769 kWh/a | (Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye) |
| $V_{\text{átl}} = \sum V n$: | 0.0 m ³ /h | (Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben) |
| $V_{LT} = \sum V n_{LT} * Z_{LT} / Z_F$: | 14936.1 m ³ /h | (Levegő térfogatáram a használati időben) |
| $V_{inf} = \sum V n_{inf} * (1 - Z_{LT} / Z_F)$: | 0.0 m ³ /h | (Levegő térfogatáram a használati időn kívül) |
| $V_{dt} = \sum (V_{\text{átl}} + V_{LT} (1 - \eta) + V_{inf})$: | 14936.1 m ³ /h | (Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.) |
| $V_{nyár} = \sum V n_{nyár}$: | 89616.6 m ³ /h | (Levegő térfogatáram nyáron) |
| $\sum V_{inf,F}$: | 0.0 m ³ /h | (Fűtéssel felmelegítendő levegő térfogatáram) |
| $P_{LT,F}$: | -5320 W | (Légtechnikával bevitt, a fűtési hőigényt csökkentő telj.) |
| P_{LT} : | 83642 W | (Léghevítő nettó teljesítmény igénye) |

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (18819 + 28897,4) / (4955,9 + 0,35 * 14936,1) + 2 = 6.7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 21.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 80682 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hófokhíd})$$

$$Z_F: \quad 5205 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idény hossza})$$

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

$$Q_F = 80,682 * (29872,2 * 0,133 + 0,35 * 0) * 0,9 - (-5320 * 5,205 - 5,205 * 28897,4) = 165,8 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 14.34 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$Q_{LT,h}: \quad 435,4 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: \quad 37.66 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (19301 + 57794,8) / (4955,9 + 0,35 * 89616,6) = 2.1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

$$n_{hű}: \quad 8.93 \text{ nap} \quad (\text{Hűtési napok száma})$$

$$Q_{hű} = 24/1000 * n_{hű} * (\sum A_n * q_b + Q_{sdnyár})$$

$$Q_{hű} = 24/1000 * 8,93 * (19301 + 57794,8) = 16,516 \text{ MWh/a}$$

A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel. Hatékonyabb, lehetőleg külső árnyékolók alkalmazása javasolt!

Fűtési rendszer (A)

$$A_N: \quad 2887.11 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 14.34 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Fűtött téren kívül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

$$\alpha_k: \quad 0.25 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

| | | |
|-------------|---------------------------|-------------------------------------|
| e_f : | 1.00 | (földgáz) |
| e_{sus} : | 0.00 | |
| C_k : | 1.02 | (a hőtermelő teljesítménytényezője) |
| $q_{k,v}$: | 0.17 kWh/m ² a | (segédenergia igény) |

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

| | | |
|--------------|---------------------------|---|
| α_k : | 0.75 | (a hőtermelő által lefedett energiaarány) |
| e_f : | 1.80 | (H hőszivattyús elektromos áram) |
| e_{sus} : | 0.10 | |
| C_k : | 0.30 | (a hőtermelő teljesítménytényezője) |
| $q_{k,v}$: | 0.00 kWh/m ² a | (segédenergia igény) |

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,75 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,5475$$

Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

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

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28

| | | |
|-------------|---------------------------|---|
| $q_{f,v}$: | 0.40 kWh/m ² a | (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége) |
|-------------|---------------------------|---|

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

| | | |
|-------------|---------------------------|---|
| E_{FSz} : | 0.57 kWh/m ² a | (a keringtetés fajlagos energia igénye) |
|-------------|---------------------------|---|

Elhelyezés a fűtött téren kívül, vízhőmérséklet 35/28

| | | |
|-------------|---------------------------|--|
| $q_{f,t}$: | 0.10 kWh/m ² a | (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye) |
| E_{FT} : | 0.07 kWh/m ² a | |

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

$$E_F = (14,34 + 0,7 + 0,4 + 0,1) * 0,66 + (0,57 + 0,07 + 0,0425) * 2,5 = \mathbf{11.96 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (14,34 + 0,7 + 0,4 + 0,1) * 0,5475 + (0,57 + 0,07 + 0,0425) * 0,1 = 8.58 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer (A)

A_N : 2887.11 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 30.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán

α_k : 0.35 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{HMV} : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.09 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.07 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, távozó levegő hőforrással

α_k : 0.65 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{HMV} : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)
 e_{sus} : 0.10
 C_k : 0.26 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,65 * (0,26 * 0,1 + (1 - 0,26)) = 0,4979$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren kívül, cirkulációval

$q_{HMV,v}$: 13.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
 E_C : 0.22 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött téren kívül, indirekt fűtésű tároló

$q_{HMV,i}$: 4.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 30 * (1 + 0,13 + 0,04) * 0,6857 + (0,22 + 0,0245) * 2,5 = \mathbf{24.68 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{HMV_{sus}} = 30 * (1 + 0,13 + 0,04) * 0,4979 + (0,22 + 0,0245) * 0,1 = 17.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer (A)

A_{LT} : 2887.1 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időben)
 n_{inf} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)
 $V_{LT} = V n_{LT}$: 3698.5 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)
 t_{bef} : 20.0 °C (Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
 Z_{LTbef}/Z_F : 1.000 (Üzemidő arány (léghevítővel))

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

$$P_{LT} = 0,35 * 3698,5 * (20 - 21) * 1 = -1317 \text{ W}$$

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

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 3698,5 * (20 - 4) * 1 * 5,205 = 107,8 \text{ MWh/a}$$

$$Q_{LT,h} = \mathbf{37.34 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \text{ (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)}$$

Fűtött téren kívül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

α_k : 0.45 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{LT} : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.02 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $E_{LT,k}$: 0.17 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k : 0.55 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{LT} : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.30 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,55 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,4015$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, helyiségenkénti szabályozás

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

V_{LT} : 3698.5 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} : 100 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

η_{vent} : 40.0 % (a ventilátor összehatásfoka)

$Z_{a,LT}$: 5205 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 3698,5 * 100 / 3600 / 0,4 * 5205 / 1000 = 1336,8 \text{ kWh/a}$$

$Q_{LT,v}$: 552,59 kWh/a (a levegő elosztás hővesztesége)

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

$$E_{LT} = (37,34 * (1 + 0,05) + 552,59 / 2887) * 0,756 + ((1336,8 + 0) / 2887 + 0,0765 * 1) * 2,5 = 31.13 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT,sus} = (37,34 * (1 + 0,05) + 552,59 / 2887) * 0,4015 + ((1336,8 + 0) / 2887 + 0,0765 * 1) * 0,1 = 15.87 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:

| Méret | v_{sz} | λ_{sz} | L | v_l | t_l | t_l | $U_{kör}$ | U_{nsz} | Q | Q_a |
|-------|----------|----------------|------|-------|-------|-------|-----------|---------------------|-----|--------|
| [mm] | [mm] | [W/m] | [m] | [m/s] | [°C] | [°C] | [W/m] | [W/m ²] | [W] | |
| 100 | 0 | 0,040 | 1200 | 2 | 23 | 22 | 0,59 | 0,00 | 106 | 552,59 |

Hűtési rendszer (A)

| | | |
|--------------|--------------------------|---|
| $A_{hü}$: | 2887.1 m ² | (a rendszer alapterülete) |
| $Q_{hü,n}$: | 0 kWh/a | (a gépi hűtés éves nettó energiaigénye) |
| $Z_{hü}$: | 900 h | (a hűtési idény hossza) |
| $V_{hü}$: | 9000.0 m ³ /h | (a levegő térfogatárama) |

Kompresszoros léghűtés (split) EER=2,5

| | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| e_f : | 2.50 | (elektromos áram) |
| e_{sus} : | 0.10 | |
| C_k : | 0.40 | (a hűtőgép teljesítménytényezője) |
| $Q_{hü,k}$: | 0.00 kW | (segédenergia igény) |
| $\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k))$: | $1 * (0,4 * 0,1 + (1 - 0,4)) = 0,64$ | |
| $\Delta p_{hü}$: | 200 Pa | (a rendszer áramlási ellenállása) |
| η_{vent} : | 50.0 % | (a ventilátor összhatásfoka) |

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

$$E_{vent} = 9000 * 200 / 3600 / 0,5 * 900 / 1000 = 900 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

| | | |
|---------------|--------------|--|
| $f_{hü,sz}$: | 5.00 % | (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség) |
| $Q_{hü,v}$: | 862,51 kWh/a | (a levegő elosztás hővesztesége) |

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

$$E_{hü} = (0 * (1 + 0,05) + 862,51) / 2887 * 1 + (900 + 0 + 0 * 900) / 2887 * 2,5 = 1.27 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

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

$$E_{hü \text{ sus}} = (0 * (1 + 0,05) + 862,51) / 2887 * 0,64 + (900 + 0 + 0 * 900) / 2887 * 0,1 = 0.03 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

Légszatorna szakaszok:

| Méret | v_{sz} | λ_{sz} | L | v_l | t_l | t_i | $U_{kör}$ | U_{nsz} | Q | Q_a |
|-------|----------|----------------|------|-------|-------|-------|-----------|---------------------|-----|--------|
| [mm] | [mm] | [W/m] | [m] | [m/s] | [°C] | [°C] | [W/m] | [W/m ²] | [W] | [W] |
| 200 | 20 | 0,040 | 1200 | 2 | 20 | 26 | 0,89 | 0,00 | 958 | 862,51 |

Világítási rendszer (A)

| | | |
|---------|------------------------|-----------------------------------|
| A_N : | 2887.11 m ² | (a rendszer alapterülete) |
| v : | 0.70 | (a világítás korrekciós szorzója) |

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

$$E_{vil} = 0 * 0,7 * 2,5 = 0.00 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

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

$$E_{vil \text{ sus}} = 0 * 0,7 * 0,1 = 0.00 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

Fűtési rendszer (B)

| | | |
|---------|----------------------------|---|
| A_N : | 2773.37 m ² | (a rendszer alapterülete) |
| q_f : | 14.34 kWh/m ² a | (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye) |

Fűtött téren kívül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

| | | |
|--------------|------|---|
| α_k : | 0.25 | (a hőtermelő által lefedett energiaarány) |
| e_f : | 1.00 | (földgáz) |
| e_{sus} : | 0.00 | |

C_k : 1.02 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$: 0.17 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k : 0.75 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_f : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.30 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

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

$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,75 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,5475$

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$q_{f,h}$: 0.70 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28

$q_{f,v}$: 0.40 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

E_{FSz} : 0.57 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött téren kívül, vízhőmérséklet 35/28

$q_{f,t}$: 0.10 kWh/m²a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

E_{FT} : 0.07 kWh/m²a

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

$E_F = (14,34 + 0,7 + 0,4 + 0,1) * 0,66 + (0,57 + 0,07 + 0,0425) * 2,5 = 11.96 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

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

$E_{F\text{ sus}} = (14,34 + 0,7 + 0,4 + 0,1) * 0,5475 + (0,57 + 0,07 + 0,0425) * 0,1 = 8.58 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Melegvíz-termelő rendszer (B)

A_{Nj} : 2773.37 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 30.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán

α_k : 0.35 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{HMV} : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.09 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.07 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, távozó levegő hőforrással

α_k : 0.65 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{HMV} : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)
 e_{sus} : 0.10
 C_k : 0.26 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,65 * (0,26 * 0,1 + (1 - 0,26)) = 0,4979$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren kívül, cirkulációval

$q_{HMV,v}$: 13.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
 E_C : 0.22 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött téren kívül, indirekt fűtésű tároló

$q_{HMV,t}$: 4.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 30 * (1 + 0,13 + 0,04) * 0,6857 + (0,22 + 0,0245) * 2,5 = \mathbf{24.68 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{HMV_{sus}} = 30 * (1 + 0,13 + 0,04) * 0,4979 + (0,22 + 0,0245) * 0,1 = 17.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer (B)

A_{LT} : 2773.4 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időben)
 n_{inf} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)
 $V_{LT} = V_{n_{LT}}$: 3545.2 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)
 t_{bef} : 20.0 °C (Beépített léghevítő befűvési hőmérséklete)
 $Z_{LT_{bef}}/Z_F$: 1.000 (Üzemidő arány (léghevítővel))

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

$$P_{LT} = 0,35 * 3545,2 * (20 - 21) * 1 = -1263 \text{ W}$$

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

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 3545,2 * (20 - 4) * 1 * 5,205 = 103,3 \text{ MWh/a}$$

$$Q_{LT,h} = \mathbf{37.26 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \text{ (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)}$$

Fűtött téren kívül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

α_k : 0.45 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{LT} : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.02 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $E_{LT,k}$: 0.17 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k : 0.55 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{LT} : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.30 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,55 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,4015$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, helyiségenkénti szabályozás

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

V_{LT} : 3545.2 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} : 100 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

η_{vent} : 40.0 % (a ventilátor összehatásfoka)

$Z_{a,LT}$: 5205 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 3545,2 * 100 / 3600 / 0,4 * 5205 / 1000 = 1281,4 \text{ kWh/a}$$

$Q_{LT,v}$: 552,59 kWh/a (a levegő elosztás hővesztése)

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

$$E_{LT} = (37,26 * (1 + 0,05) + 552,59 / 2773) * 0,756 + ((1281,4 + 0) / 2773 + 0,0765 * 1) * 2,5 = 31.07 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT\text{ sus}} = (37,26 * (1 + 0,05) + 552,59 / 2773) * 0,4015 + ((1281,4 + 0) / 2773 + 0,0765 * 1) * 0,1 = 15.84 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:

| Méret | v_{sz} | λ_{sz} | L | v_l | t_l | t_i | $U_{kör}$ | U_{nsz} | Q | Q_a |
|-------|----------|----------------|------|-------|-------|-------|-----------|---------------------|-----|--------|
| [mm] | [mm] | [W/m] | [m] | [m/s] | [°C] | [°C] | [W/m] | [W/m ²] | [W] | [W] |
| 100 | 0 | 0,040 | 1200 | 2 | 23 | 22 | 0,59 | 0,00 | 106 | 552,59 |

Hűtési rendszer (B)

| | | |
|--------------|--------------------------|---|
| $A_{hü}$: | 2773.4 m ² | (a rendszer alapterülete) |
| $Q_{hü,n}$: | 0 kWh/a | (a gépi hűtés éves nettó energiaigénye) |
| $Z_{hü}$: | 900 h | (a hűtési idény hossza) |
| $V_{hü}$: | 9000.0 m ³ /h | (a levegő térfogatárama) |

Kompresszoros légűtés (split) EER=2,5

| | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| e_f : | 2.50 | (elektromos áram) |
| e_{sus} : | 0.10 | |
| C_k : | 0.40 | (a hűtőgép teljesítménytényezője) |
| $Q_{hü,k}$: | 0.00 kW | (segédenergia igény) |
| $\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k))$: | $1 * (0,4 * 0,1 + (1 - 0,4)) = 0,64$ | |
| $\Delta p_{hü}$: | 200 Pa | (a rendszer áramlási ellenállása) |
| η_{vent} : | 50.0 % | (a ventilátor összehatásfoka) |

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

$$E_{vent} = 9000 * 200 / 3600 / 0,5 * 900 / 1000 = 900 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

| | | |
|---------------|--------------|--|
| $f_{hü,sz}$: | 5.00 % | (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség) |
| $Q_{hü,v}$: | 862,51 kWh/a | (a levegő elosztás hővesztesége) |

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

$$E_{hü} = (0 * (1 + 0,05) + 862,51) / 2773 * 1 + (900 + 0 + 0 * 900) / 2773 * 2,5 = 1.32 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

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

$$E_{hü,sus} = (0 * (1 + 0,05) + 862,51) / 2773 * 0,64 + (900 + 0 + 0 * 900) / 2773 * 0,1 = 0.03 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

Légszűrő szakaszok:

| Méret | v_{sz} | λ_{sz} | L | v_l | t_l | t_l | $U_{kör}$ | U_{nsz} | Q | Q_a |
|-------|----------|----------------|------|-------|-------|-------|-----------|---------------------|-----|--------|
| [mm] | [mm] | [W/m] | [m] | [m/s] | [°C] | [°C] | [W/m] | [W/m ²] | [W] | [W] |
| 200 | 20 | 0,040 | 1200 | 2 | 20 | 26 | 0,89 | 0,00 | 958 | 862,51 |

Világítási rendszer (B)

| | | |
|---------|------------------------|-----------------------------------|
| A_N : | 2773.37 m ² | (a rendszer alapterülete) |
| u : | 0.70 | (a világítás korrekciós szorzója) |

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

$$E_{vil} = 0 * 0,7 * 2,5 = 0.00 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

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

$$E_{vil,sus} = 0 * 0,7 * 0,1 = 0.00 \text{ kWh/m}^2 \text{ a}$$

Fűtési rendszer (C)

| | | |
|---------|----------------------------|---|
| A_N : | 3421.50 m ² | (a rendszer alapterülete) |
| q_f : | 14.34 kWh/m ² a | (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye) |

Fűtött téren kívül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

| | | |
|--------------|------|---|
| α_k : | 0.25 | (a hőtermelő által lefedett energiaarány) |
| e_f : | 1.00 | (földgáz) |
| e_{sus} : | 0.00 | |

C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$: 0.16 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k : 0.75 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_f : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.30 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

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

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,75 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,5475$$

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$q_{f,h}$: 0.70 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezeték a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28

$q_{f,v}$: 0.40 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

E_{FSz} : 0.55 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött téren kívül, vízhőmérséklet 35/28

$q_{f,t}$: 0.10 kWh/m²a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

E_{FT} : 0.06 kWh/m²a

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

$$E_F = (14,34 + 0,7 + 0,4 + 0,1) * 0,6575 + (0,55 + 0,06 + 0,04) * 2,5 = 11.84 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (14,34 + 0,7 + 0,4 + 0,1) * 0,5475 + (0,55 + 0,06 + 0,04) * 0,1 = 8.57 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer (C)

A_N : 3421.50 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 30.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán

α_k : 0.35 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{HMV} : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.09 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.06 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, távozó levegő hőforrással

α_k : 0.65 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{HMV} : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)
 e_{sus} : 0.10
 C_k : 0.26 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,65 * (0,26 * 0,1 + (1 - 0,26)) = 0,4979$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren kívül, cirkulációval

$q_{HMV,v}$: 13.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
 E_C : 0.22 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött téren kívül, indirekt fűtésű tároló

$q_{HMV,t}$: 3.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 30 * (1 + 0,13 + 0,03) * 0,6857 + (0,22 + 0,021) * 2,5 = 24.46 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV_{sus}} = 30 * (1 + 0,13 + 0,03) * 0,4979 + (0,22 + 0,021) * 0,1 = 17.35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer (C)

A_{LT} : 3421.5 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időben)
 n_{inf} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)
 $V_{LT} = V_{n_{LT}}$: 4523.2 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)
 t_{bef} : 20.0 °C (Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
 $Z_{LT_{bef}}/Z_F$: 1.000 (Üzemidő arány (léghevítővel))

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

$$P_{LT} = 0,35 * 4523,2 * (20 - 21) * 1 = -1611 \text{ W}$$

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

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 4523,2 * (20 - 4) * 1 * 5,205 = 131,8 \text{ MWh/a}$$

$$Q_{LT,h}: 38.53 \text{ kWh/m}^2\text{a} \text{ (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)}$$

Fűtött téren kívül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

α_k : 0.45 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{LT} : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $E_{LT,k}$: 0.16 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k : 0.55 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{LT} : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.30 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,55 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,4015$$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, helyiségenkénti szabályozás

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

V_{LT} : 4523.2 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} : 100 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

η_{vent} : 40.0 % (a ventilátor összhatófoka)

$Z_{a,LT}$: 5205 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 4523,2 * 100 / 3600 / 0,4 * 5205 / 1000 = 1635 \text{ kWh/a}$$

$Q_{LT,v}$: 552,59 kWh/a (a levegő elosztás hővesztése)

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

$$E_{LT} = (38,53 * (1 + 0,05) + 552,59 / 3422) * 0,7515 + ((1635 + 0) / 3422 + 0,072 * 1) * 2,5 = 31.90 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT\text{ sus}} = (38,53 * (1 + 0,05) + 552,59 / 3422) * 0,4015 + ((1635 + 0) / 3422 + 0,072 * 1) * 0,1 = 16.36 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:

| Méret | v_{sz} | λ_{sz} | L | v_l | t_l | t_i | $U_{kör}$ | U_{nsz} | Q | Q_a |
|-------|----------|----------------|------|-------|-------|-------|-----------|---------------------|-----|--------|
| [mm] | [mm] | [W/m] | [m] | [m/s] | [°C] | [°C] | [W/m] | [W/m ²] | [W] | [W] |
| 100 | 0 | 0,040 | 1200 | 2 | 23 | 22 | 0,59 | 0,00 | 106 | 552,59 |

Hűtési rendszer (C)

| | | |
|--------------|--------------------------|---|
| $A_{hü}$: | 3421.5 m ² | (a rendszer alapterülete) |
| $Q_{hü,n}$: | 0 kWh/a | (a gépi hűtés éves nettó energiaigénye) |
| $Z_{hü}$: | 900 h | (a hűtési idény hossza) |
| $V_{hü}$: | 9000.0 m ³ /h | (a levegő térfogatárama) |

Kompresszoros léghűtés (split) EER=2,5

| | | |
|---------------------------------------|--|-----------------------------------|
| e_f : | 2.50 | (elektromos áram) |
| e_{sus} : | 0.10 | |
| C_k : | 0.40 | (a hűtőgép teljesítménytényezője) |
| $Q_{hü,k}$: | 0.00 kW | (segédenergia igény) |
| $\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k))$: | $= 1 * (0,4 * 0,1 + (1 - 0,4)) = 0,64$ | |
| $\Delta p_{hü}$: | 200 Pa | (a rendszer áramlási ellenállása) |
| η_{vent} : | 50.0 % | (a ventilátor összhatásfoka) |

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

$$E_{vent} = 9000 * 200 / 3600 / 0,5 * 900 / 1000 = 900 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

| | | |
|---------------|--------------|--|
| $f_{hü,sz}$: | 5.00 % | (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség) |
| $Q_{hü,v}$: | 862,51 kWh/a | (a levegő elosztás hővesztesége) |

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

$$E_{hü} = (0 * (1 + 0,05) + 862,51) / 3422 * 1 + (900 + 0 + 0 * 900) / 3422 * 2,5 = 1.07 \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

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

$$E_{hü,sus} = (0 * (1 + 0,05) + 862,51) / 3422 * 0,64 + (900 + 0 + 0 * 900) / 3422 * 0,1 = 0.03 \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

Légszűrő szakaszok:

| Méret | v_{sz} | λ_{sz} | L | v_l | t_l | t_l | $U_{kör}$ | U_{nsz} | Q | Q_a |
|-------|----------|----------------|------|-------|-------|-------|-----------|---------------------|-----|--------|
| [mm] | [mm] | [W/m] | [m] | [m/s] | [°C] | [°C] | [W/m] | [W/m ²] | [W] | [W] |
| 200 | 20 | 0,040 | 1200 | 2 | 20 | 26 | 0,89 | 0,00 | 958 | 862,51 |

Világítási rendszer (C)

| | | |
|---------|------------------------|-----------------------------------|
| A_N : | 3421.50 m ² | (a rendszer alapterülete) |
| u : | 0.70 | (a világítás korrekciós szorzója) |

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

$$E_{vil} = 0 * 0,7 * 2,5 = 0.00 \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

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

$$E_{vil,sus} = 0 * 0,7 * 0,1 = 0.00 \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

Fűtési rendszer (D)

| | | |
|---------|----------------------------|---|
| A_N : | 2476.98 m ² | (a rendszer alapterülete) |
| q_f : | 14.34 kWh/m ² a | (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye) |

Fűtött téren kívül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

| | | |
|--------------|------|---|
| α_k : | 0.25 | (a hőtermelő által lefedett energiaarány) |
| e_f : | 1.00 | (földgáz) |
| e_{sus} : | 0.00 | |

C_k : 1.02 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$: 0.18 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k : 0.75 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_f : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.30 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

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

$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,75 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,5475$

Kétsöves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$q_{f,h}$: 0.70 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28

$q_{f,v}$: 0.40 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

E_{FSz} : 0.58 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött téren kívül, vízhőmérséklet 35/28

$q_{f,t}$: 0.10 kWh/m²a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

E_{FT} : 0.07 kWh/m²a

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

$$E_F = (14,34 + 0,7 + 0,4 + 0,1) * 0,66 + (0,58 + 0,07 + 0,045) * 2,5 = \mathbf{11.99 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (14,34 + 0,7 + 0,4 + 0,1) * 0,5475 + (0,58 + 0,07 + 0,045) * 0,1 = 8.58 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer (D)

A_N : 2476.98 m² (a rendszer alapterülete)
 q_{HMV} : 30.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán

α_k : 0.35 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{HMV} : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.09 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.07 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, távozó levegő hőforrással

α_k : 0.65 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{HMV} : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)
 e_{sus} : 0.10
 C_k : 0.26 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,65 * (0,26 * 0,1 + (1 - 0,26)) = 0,4979$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren kívül, cirkulációval

$q_{HMV,v}$: 13.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)
 E_C : 0.22 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött téren kívül, indirekt fűtésű tároló

$q_{HMV,t}$: 4.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 30 * (1 + 0,13 + 0,04) * 0,6857 + (0,22 + 0,0245) * 2,5 = \mathbf{24.68 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{HMV\text{ sus}} = 30 * (1 + 0,13 + 0,04) * 0,4979 + (0,22 + 0,0245) * 0,1 = 17.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer (D)

A_{LT} : 2477.0 m² (a rendszer alapterülete)

n_{LT} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időben)
 n_{inf} : 0.50 1/h (Légcserezszám a használati időn kívül)
 $V_{LT} = V_{n_{LT}}$: 3169.2 m³/h (Levegő térfogatáram a használati időben)
 t_{bef} : 20.0 °C (Beépített léghevítő befűvési hőmérséklete)
 $Z_{LT\text{bef}}/Z_F$: 1.000 (Üzemidő arány (léghevítővel))

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

$$P_{LT} = 0,35 * 3169,2 * (20 - 21) * 1 = -1129 \text{ W}$$

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

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 3169,2 * (20 - 4) * 1 * 5,205 = 92,38 \text{ MWh/a}$$

$$Q_{LT,h} = \mathbf{37.29 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \text{ (A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)}$$

Fűtött téren kívül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

α_k : 0.45 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)
 e_{LT} : 1.00 (földgáz)
 e_{sus} : 0.00
 C_k : 1.02 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
 $E_{LT,k}$: 0.18 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 35/28

α_k : 0.55 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

e_{LT} : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.30 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,55 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,4015$

20 °C feletti befűvási hőmérséklet, helyiségenkénti szabályozás

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

V_{LT} : 3169.2 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} : 100 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

η_{vent} : 40.0 % (a ventilátor összhatafoka)

$Z_{a,LT}$: 5205 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 3169,2 * 100 / 3600 / 0,4 * 5205 / 1000 = 1145,5 \text{ kWh/a}$$

$Q_{LT,v}$: 552,59 kWh/a (a levegő elosztás hővesztesége)

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

$$E_{LT} = (37,29 * (1 + 0,05) + 552,59 / 2477) * 0,756 + ((1145,5 + 0) / 2477 + 0,081 * 1) * 2,5 = 31.13 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{LT,sus} = (37,29 * (1 + 0,05) + 552,59 / 2477) * 0,4015 + ((1145,5 + 0) / 2477 + 0,081 * 1) * 0,1 = 15.87 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:

| Méret | v_{sz} | λ_{sz} | L | v_l | t_l | t_i | $U_{kör}$ | U_{nsz} | Q | Q_a |
|-------|----------|----------------|------|-------|-------|-------|-----------|---------------------|-----|--------|
| [mm] | [mm] | [W/m] | [m] | [m/s] | [°C] | [°C] | [W/m] | [W/m ²] | [W] | |
| 100 | 0 | 0,040 | 1200 | 2 | 23 | 22 | 0,59 | 0,00 | 106 | 552,59 |

Hűtési rendszer (D)

| | | |
|--------------|--------------------------|---|
| $A_{hü}$: | 2477.0 m ² | (a rendszer alapterülete) |
| $Q_{hü,n}$: | 0 kWh/a | (a gépi hűtés éves nettó energiaigénye) |
| $Z_{hü}$: | 900 h | (a hűtési idő hossza) |
| $V_{hü}$: | 9000.0 m ³ /h | (a levegő térfogatárama) |

Kompresszoros léghűtés (split) EER=2,5

| | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| e_f : | 2.50 | (elektromos áram) |
| e_{sus} : | 0.10 | |
| C_k : | 0.40 | (a hűtőgép teljesítménytényezője) |
| $Q_{hü,k}$: | 0.00 kW | (segédenergia igény) |
| $\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k))$: | $1 * (0,4 * 0,1 + (1 - 0,4)) = 0,64$ | |
| $\Delta p_{hü}$: | 200 Pa | (a rendszer áramlási ellenállása) |
| η_{vent} : | 50.0 % | (a ventilátor összhatásfoka) |

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

$$E_{vent} = 9000 * 200 / 3600 / 0,5 * 900 / 1000 = 900 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

| | | |
|---------------|--------------|--|
| $f_{hü,sz}$: | 5.00 % | (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség) |
| $Q_{hü,v}$: | 862,51 kWh/a | (a levegő elosztás hővesztesége) |

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

$$E_{hü} = (0 * (1 + 0,05) + 862,51) / 2477 * 1 + (900 + 0 + 0 * 900) / 2477 * 2,5 = 1.48 \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

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

$$E_{hü \text{ sus}} = (0 * (1 + 0,05) + 862,51) / 2477 * 0,64 + (900 + 0 + 0 * 900) / 2477 * 0,1 = 0.04 \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:

| Méret | v_{sz} | λ_{sz} | L | v_l | t_l | t_i | $U_{kör}$ | U_{nsz} | Q | Q_a |
|-------|----------|----------------|------|-------|-------|-------|-----------|---------------------|-----|--------|
| [mm] | [mm] | [W/m] | [m] | [m/s] | [°C] | [°C] | [W/m] | [W/m ²] | [W] | |
| 200 | 20 | 0,040 | 1200 | 2 | 20 | 26 | 0,89 | 0,00 | 958 | 862,51 |

Világítási rendszer (D)

| | | |
|---------|------------------------|-----------------------------------|
| A_N : | 2476.98 m ² | (a rendszer alapterülete) |
| v : | 0.70 | (a világítás korrekciós szorzója) |

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

$$E_{vil} = 0 * 0,7 * 2,5 = 0.00 \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

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

$$E_{vil \text{ sus}} = 0 * 0,7 * 0,1 = 0.00 \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\sum A_{F,i} \cdot E_{F,i}) / A_N = (2887,1 \cdot 11,96 + 2773,4 \cdot 11,96 + 3421,5 \cdot 11,84 + 2477,0 \cdot 11,99) / 11559 \text{ m}^2 = 11,93 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\sum A_{HVMV,i} \cdot E_{HVMV,i}) / A_N = (2887,1 \cdot 24,68 + 2773,4 \cdot 24,68 + 3421,5 \cdot 24,46 + 2477,0 \cdot 24,68) / 11559 \text{ m}^2 = 24,62 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\sum A_{vil,i} \cdot E_{vil,i}) / A_N = (2887,1 \cdot 0,00 + 2773,4 \cdot 0,00 + 3421,5 \cdot 0,00 + 2477,0 \cdot 0,00) / 11559 \text{ m}^2 = 0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\sum A_{LT,i} \cdot E_{LT,i}) / A_N = (2887,1 \cdot 31,13 + 2773,4 \cdot 31,07 + 3421,5 \cdot 31,90 + 2477,0 \cdot 31,13) / 11559 \text{ m}^2 = 31,35 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\sum A_{hü,i} \cdot E_{hü,i}) / A_N = (2887,1 \cdot 1,27 + 2773,4 \cdot 1,32 + 3421,5 \cdot 1,07 + 2477,0 \cdot 1,48) / 11559 \text{ m}^2 = 1,27 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_P = E_F + E_{HVMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hü} + E_{+-} = 11,93 + 24,62 + 0 + 31,35 + 1,27 + 0$$

E_p: **69.16 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

E_{pmax}: **100.00 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

Az épület(rész) az összesített energetikai jellemző alapján megfelel.

$$E_{sus} = E_{F sus} + E_{HVMV sus} + E_{vil sus} + E_{LT sus} + E_{hü sus} + E_{nyer sus}$$

$$E_{sus} = 8,58 + 17,46 + 0 + 16,01 + 0,03 + 0 = 42,07 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_p = 42,07 / 69,16 = 60,8 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

A megújuló részarány a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

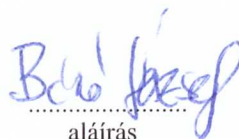
| Energiahordozó típusa | E [MWh/a] | e [-] | E _{prim} [MWh/a] | e _{CO2} [g/kW] | E _{CO2} [t/a] | H | F [a] | á | [e] |
|--------------------------------|--------------|----------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---|-----|
| elektromos áram | 21,88 | 2,50 | 54,70 | 365 | 7,99 | - | 21,88 MWh | - | - |
| földgáz | 410,28 | 1,00 | 410,28 | 202 | 82,88 | 36000 kJ/m ³ | 41028,00 m ³ | - | - |
| H hőszivattyús elektromos áram | 184,60 | 1,80 | 332,29 | 365 | 67,38 | - | 184,60 | - | - |
| Összesen | | | 797,27 | | 158,24 | | | | |

A javasolt korszerűsítések leírása:

Napelem telepítése javasolt

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

A közel nulla energiaigényű épületek követelményszint (6. melléklet) szerint.


aláírás



Homlokzati kép 1



Homlokzati kép 2



Homlokzati kép 3



Homlokzati kép 4



Homlokzati kép 5



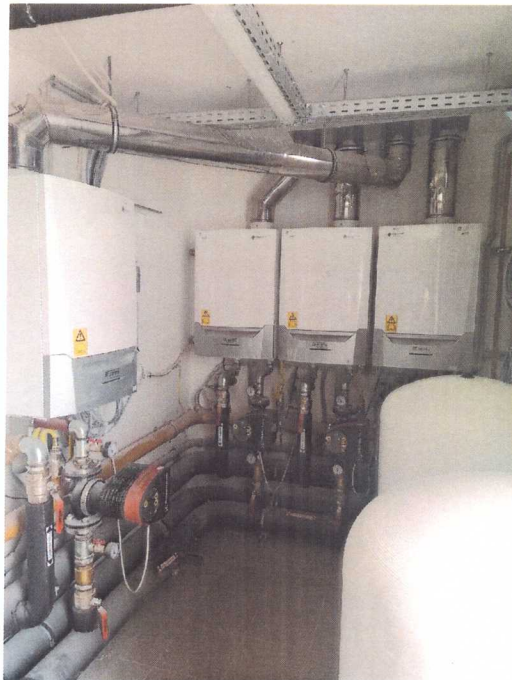
Homlokzati kép 6



Homlokzati kép 7



Jellemző ablak



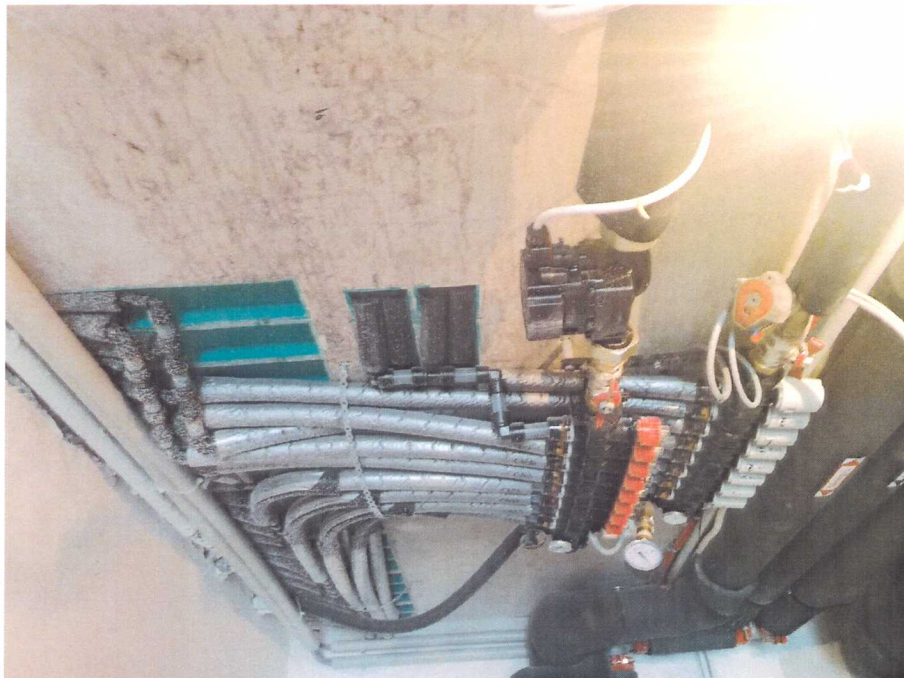
Gépház, kondenzációs kazánok



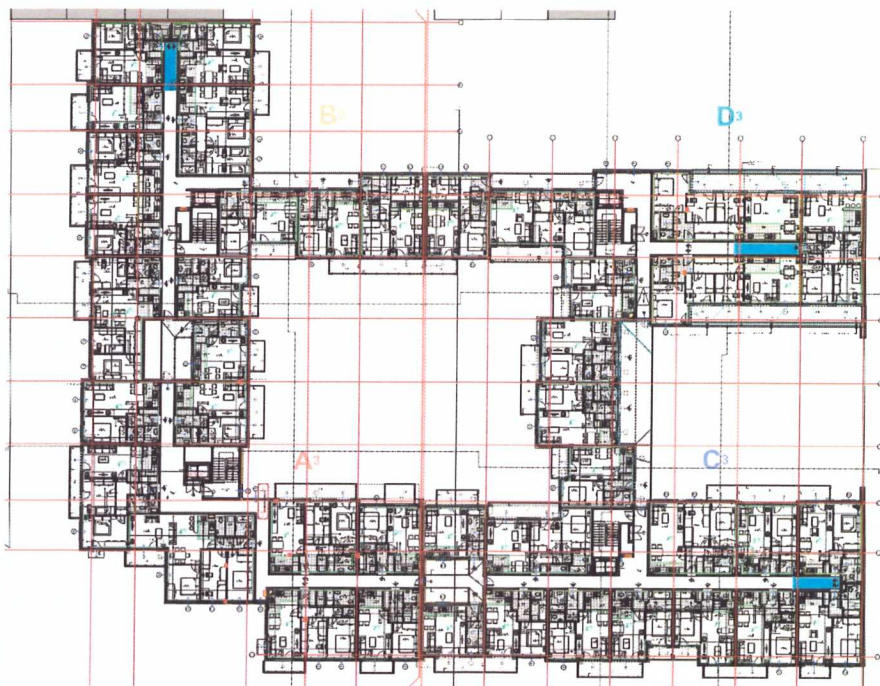
Gépház, HMV Tárolók



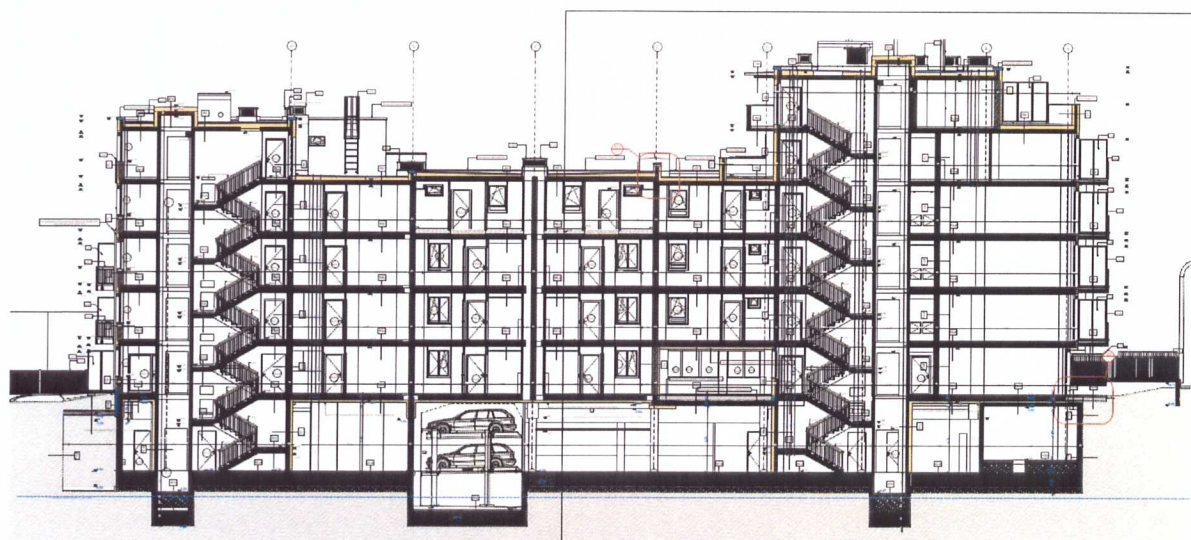
Hőszivattyúk



Lakás, mennyezeti fűtési-hűtési csövek és osztó-gyűjtő



Általános szint, alaprajz



Általános metszet