



7/2006. (V. 24.) TNM rendelet
2016. január 1. napján hatályos állapota szerinti
ÉPÜLETENERGETIKAI TANÚSÍTÁS

Tanúsító:

Dr. Márkus Gábor
épületenergetikai szakértő
1125 Budapest, Szarvas Gábor út 42/a.
TÉ 01-4000

Megrendelő:

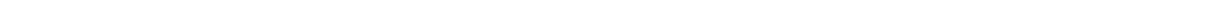
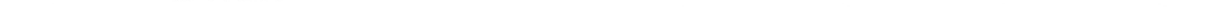
Nyíregyháza Megyei Jogú Város Önkorm.
4400 Nyíregyháza
Kossuth tér 1.

Épület:

irodaépület (iroda- és középületek, kisebb belső hőterhelésű
szolgáltató létesítmények)
4400 Nyíregyháza
Bocskai u. 16.
76/1, 67/2

Készült: 5 példányban

Budapest, 2017.11.16



ENERGETIKAI MINŐSÉGTANÚSÍTVÁNY ÖSSZESÍTŐ

| | |
|-------------|---|
| Épület: | irodaépület (iroda- és középületek, kisebb belső hőterhelésű szolgáltató létesítmények) |
| | 4400 Nyíregyháza |
| | Bocskai u. 16. |
| | hrsz.: 76/1, 67/2 |
| | egész épület |
| Megrendelő: | helyi védett |
| | Nyíregyháza Megyei Jogú Város Önkorm. |
| | 4400 Nyíregyháza |
| | Kossuth tér 1. |

Tanúsító: Dr. Márkus Gábor
1125 Budapest, Szarvas Gábor út 42/a.
TÉ 01-4000

Márkus Gábor
MG Építész Kft.
1125 Budapest, Szarvas Gábor út 42/a.
TÉ 01-4000
Telefon: 130/0905-2-43

Tanúsítvány azonosítószáma tanúsítónál:













t048/2017

Tanúsítvány kiállításának dátuma:

2017.11.16

Energetikai minőség szerinti besorolás:

BB

| | | | |
|------|-------------|---|---------------------------------|
| AA++ | - 40 % |  | Minimális energiaigényű |
| AA+ | 40 - 60 % |  | Kiemelkedően nagy energiahat.-ú |
| AA | 61 - 80 % |  | KNE követelménynél jobb |
| BB | 81 - 100 % |  | KNE követelménynek megfelelő |
| CC | 101 - 130 % |  | Korszerű |
| DD | 131 - 160 % |  | Korszerűt megközelítő |
| EE | 161 - 200 % |  | Átlagosnál jobb |
| FF | 201 - 250 % |  | Átlagos |
| GG | 251 - 310 % |  | Átlagost megközelítő |
| HH | 311 - 400 % |  | Gyenge |
| II | 401 - 500 % |  | Rossz |
| JJ | 500 - % |  | Kiemelkedően rossz |

A vizsgált épület energetikai minőség szerint **BB** kategóriába tartozik. KNE követelménynek megfelelő

A 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet 6. melléklete szerinti követelmények vizsgálata megtörtént?

nem

Az épület a KNE követelményeknek

nem felel meg!

A 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet 6. melléklete szerinti követelmények vizsgálata nem történt meg, vagy az épület nem felel meg a követelményeknek, ezért az épület, vagy önálló rendeltetési egység besorolása

CC

Korszerű



| | |
|---|-----------------------------|
| Az épület összesített energetikai jellemzője: | 88,592 kWh/m ² a |
| Referenciaérték (viszonyítási alap): | 90,000 kWh/m ² a |
| Az épület összesített energetikai jellemzője a referenciaértékre vonatkoztatva: | 98,44 % |

| | |
|--|--------------------------|
| Az épület fajlagos hővesztésgtényezője: | 0,090 W/m ³ K |
| Referenciaérték (viszonyítási alap): | 0,173 W/m ³ K |
| Fajlagos hővesztésgtényező a referenciaérték százalékában: | 51,88 % |

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Tanúsítvány kiállításának oka: | saját célra szükséges |
| Tanúsítás módszere: | Teljes épület, számítással |

A 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet szerint a "BB" vagy annál jobb kategória csak abban az esetben adható az épületre vagy a benne lévő önálló rendeltetési egységre, ha az épület egésze megfelel a rendelet 6. melléklet II. és IV. részében meghatározott követelményeknek is.

"AA" vagy annál jobb besorolás csak részletes módszerrel vagy dinamikus szimulációval alátámasztott módon, továbbá olyan esetben adható, ahol a hőtermelő időjárásfüggő szabályozása megoldott, ahol a hűtési és fűtési rendszer helyiségenkénti szabályozhatósága megoldott, ahol az önálló tulajdonú vagy külön bérbé adható épületrészek energiafogyasztásának mérése külön, legalább költségosztók felszerelésével vagy egyedi mérőkkel megoldott.

Megrendelő igénye szerint ebben az esetben külön számítás végezhető a követelmények teljesítésének vizsgálatára, vagy a besorolás CC.

ENERGIA-MEGTAKARÍTÁSRA IRÁNYULÓ JAVASLAT

(A 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet 6. § (4) bekezdése szerint "A tanúsítvány javaslatot tartalmaz az épület vagy önálló rendeltetési egység energiahatékonyságának költségoptimalizált szintjére vagy költséghatékony növelésére, kivéve, ha az épület vagy önálló rendeltetési egység energiahatékonyságának költséghatékony növelésére nincs ésszerű lehetőség a rendeletben meghatározott követelményekhez képest.")

Javaslatok:

Az épület energiahatékonyságának növelése esetleg megújuló energiaforrások felhasználásával lehetséges.

Az energiahatékony épületfelújítások érdekében javasolt felkeresni a www.e-epites.hu honlapot, ahol az energetikai tanúsítással kapcsolatos információk és szolgáltatások, valamint tájékoztató és műszaki segédletek találhatók.

I. ALAPADATOK

I.1. A vizsgált épület adatai

| | |
|-------------------------|---|
| Megrendelő neve: | Nyíregyháza Megyei Jogú Város Önkorm. |
| Megrendelő címe: | |
| Irányítószám: | 4400 |
| Település: | Nyíregyháza |
| Út/utca/tér, házszám: | Kossuth tér 1. |
| A vizsgált épület címe: | |
| Irányítószám: | 4400 |
| Település: | Nyíregyháza |
| Út/utca/tér, házszám: | Bocskai u. 16. |
| Helyrajzi szám: | 76/1, 67/2 |
| Az épület rendeltetése: | irodaépület (iroda- és középületek, kisebb belső hőterhelésű szolgáltató létesítmények) |
| Az épület védettsége: | helyi védett |

Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (v. 24.) TNM rendelet 1. § (2) bekezdése értelmében a rendelet hatálya nem terjed ki a műemléki és a helyi védettséggel rendelkező épületekre, amennyiben az energiahatékonyságra vonatkozó minimumkövetelmények betartása a műemléki vagy a helyi védettséget megalapozó érték megváltoztatását eredményezné.

| | |
|---|--------------|
| Az épület új vagy meglévő: | új épület |
| A tanúsítás az egész épületről vagy annak egy önálló rendeltetési egységről szól: | egész épület |
| Az épület építésének éve (becsült): | 2018 |
| Lakóépületnél lakások száma: | |
| Szintek száma: | 3 |
| Fűtött szintek száma: | 3 |
| Fűtetlen pince, vagy földszint | nincs |
| Talajon fekvő padló (fűtött tér alatt): | van |
| Fűtetlen padlás: | van |
| Lépcsőházak száma: | 1 |
| Lépcsőházak fűtöttek? | igen |

I.2. A vizsgált épület rövid bemutatása:

(Az épület építészeti, műszaki tartalmának, gépészeti és elektromos rendszereinek rövid ismertetése, valamint meglévő épület esetén a korábban elvégzett korszerűsítések ismertetése)

Egy új szolgáltatóház kerül kialakításra a Bocskai utcán lévő helyi védettséget élvező homlokzati fal megtartásával. Az épület helyiségeit különböző cégek bérlik, elsősorban iroda funkcióval. Az épületgépészeti kialakítás szintenként történik. Az épület fűtése gázkazánnal történik. A hűtés külön légkondicionáló berendezéssel kerül megoldásra. Az épület szellőzése mesterséges szellőzéssel is biztosítva van. Az épületben elektromos áramra szükség van a világításhoz, gépészeti rendszerek és a lift működtetéséhez.

I.3. Számításhoz szükséges geometriai adatok

Teljes épületre vonatkozó adatok

| | | | |
|--|-------------------------|---------|-------------------------|
| Épületet határoló külső falak felülete: <i>(nyílászárók kivonása nélkül)</i> | $A_{\text{fal,k}} =$ | 392,03 | m^2 |
| Fűtetlen térrel határos falak felülete: <i>(nyílászárók kivonása nélkül)</i> | $A_{\text{fal,flen}} =$ | 0,00 | m^2 |
| Egyéb fűtött térrel (pl. zártosú beépítésnél) határos falak: <i>(nyílászárók kivonása nélkül)</i> | $A_{\text{fal,ftt}} =$ | 133,63 | m^2 |
| Talajon fekvő padló, és fűtetlen pince feletti földem területe: | $A_{\text{tff}} =$ | 155,00 | m^2 |
| Lapostető területe: <i>(tetőfelülvilágítók, egyéb nyílások kivonása nélkül)</i> | $A_{\text{lapost.}} =$ | 0,00 | m^2 |
| Beépített tetőtér határoló felületek: <i>(tetősíkba épített és egyéb nyílászárók kivonása nélkül)</i> | $A_{\text{tetőtér}} =$ | 194,76 | m^2 |
| Beépítetlen tetőtér esetén a padlásföldem területe: | $A_{\text{padlásf.}} =$ | 0,00 | m^2 |
| Lehülő felületek mennyisége összesen: | $A =$ | 875,42 | m^2 |
| Az épület összes hasznos fűtött alapterülete: <i>(az épület összes fűtött helyiségeinek alapterülete összesítve)</i> | $A_{\text{Nössz}} =$ | 465,00 | m^2 |
| Teljes épület átlagos belmagassága fűtött térben: <i>(az épület fűtött helyiségeinek belmagassága alapterület szerint átlagolva)</i> | $bm_{\text{össz}} =$ | 3,56 | m |
| Teljes épület összes fűtött térfogata: | $V_{\text{össz}} =$ | 1655,40 | m^3 |
| A teljes épület felület-térfogat aránya: | $\sum A/V =$ | 0,53 | m^2/m^3 |
| Az épület nehéz- vagy könnyűszerkezetes? <i>(A földemek és külső falak rétegterve alapján megítélhető. Az épület nettó fűtött alapterületre vetített fajlagos bótároló tömege alapján az épület: - nehéz, ha $m \geq 400 \text{ kg/m}^2$ - könnyű, ha $m < 400 \text{ kg/m}^2$.)</i> | | nehéz | |

Vizsgált épület(rész)re vonatkozó adatok

Vizsgált épület(rész) hasznos fűtött alapter.-e: $A_N = 465,00 \text{ m}^2$
(A tanúsítás során vizsgált épületrész fűtött helyiségeinek alapterülete összesítve. Az egész épület tanúsítása során megegyezik $A_{N\text{össz}}$ értékkel)

Vizsgált épület(rész) átlagos belmagassága fűtött térben: $bm = 3,64 \text{ m}$
(a vizsgált épületrész fűtött helyiségeinek belmagassága alapterület szerint átlagolva)

Vizsgált épület(rész) fűtött térfogata: $V = 1692,60 \text{ m}^3$

Hőhidasság és hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező meghatározása

| Hőhid típusa | Hőhidak összhossza (m) | Felület (m^2) | Hőhidasság mértéke | Korr. tény. |
|---|------------------------|--------------------------|--------------------|-------------|
| Külső fal külső oldali, vagy szerkezeten belüli megszakítatlan hőszig.-sel ¹⁾ | 162,99 | 392,03 | gyengén hőhidas | 0,15 |
| Egyéb külső fal ¹⁾ | 0,00 | 392,03 | gyengén hőhidas | 0,25 |
| Lapostető ²⁾ | 0,00 | 0,00 | gyengén hőhidas | 0,10 |
| Beépített tetőteret határoló szerkezetek ³⁾ | 60,66 | 194,76 | gyengén hőhidas | 0,10 |
| Padlásfödémek | | | | 0,10 |
| Árkádfödémek | | | | 0,10 |
| Pincefödém szerkezeten belüli hőszigeteléssel | | | | 0,20 |
| Pincefödém alsó oldali hőszigeteléssel | | | | 0,10 |
| Fűtött és fűtetlen terek közötti falak, fűtött pincetereket határoló, külső oldalon hőszigetelt falak | | | | 0,05 |

1) Hőhidak hossza: a pozitív falsarkok, a falazatokba beépített acél vagy vasbeton pillérek, a homlokzatsíkból kinyúló falak, a nyílászáró-kerületek, a csatlakozó födémek és belső falak, erkélyek, lodzsák, függőfolyosók hossza.

2) Hőhidak hossza: az attikafalak, a mellvédfalak, a fal-, felülvilágító- és felépítmény-szegélyek hossza.

3) Hőhidak hossza: a tetőlélek és élszaruk, a felépítményszegélyek, a nyílászáró-kerületek hossza, valamint a térd- és oromfalak és a tető csatlakozási hossza.



II. NYÍLÁSZÁRÓK

A követelménynek való megfelelés ellenőrzése a rendelet alábbi melléklete szerint történik:

5. melléklet

| Megnevezés jel | Szél. m | Mag. m | Táj. | Db | Ker. | Ter. | Keret anyaga | Üveg rtg. | Töltet | LOW-E bevonat | Nyílászáró típusa (*Magas akusztikai vagy biztonsági követelményű üvegezés) | Árnyékoló | Bevilágító felület és teljes felület aránya | Hőátbocsátási tényező számított értéke | Hőátbocsátási tényező köv. értéke | MF! / NFM! | Direkt sugárzási nyereség fűtési idényre | Nyári sugárzási hőterhelés |
|-------------------|------------|-----------|------|----|--------|----------------|-----------------|--------------|----------|------------------|---|--------------------|--|---|---|---------------|--|----------------------------------|
| | | | | 20 | 187,42 | 153,38 | | | | | | | | | | | K | A |
| mértéke. | m | m | | | m | m ² | | | | | | | % | W/m ² K | W/m ² K | | kWh/a | W |
| A-01 | 1,20 | 2,30 | ÉK | 4 | 28,00 | 11,04 | fém | 3 | argongáz | van | Fém szerkezetű homl.-i üvegezett nyílászáró | spaletta | 80% | 1,00 | 1,40 | MF! | 331,20 | 37,54 |
| A-02 | 1,20 | 2,30 | DNY | 4 | 28,00 | 11,04 | fa | 3 | levegő | van | Fa vagy PVC homl.-i üvegezett nyílászáró (>0,5m ²) | külső redőny | 60% | 1,10 | 1,15 | MF! | 496,80 | 74,52 |
| A-03 | 1,20 | 2,30 | ÉK | 4 | 28,00 | 11,04 | fém | 3 | argongáz | van | Fém szerkezetű homl.-i üvegezett nyílászáró | spaletta | 80% | 1,00 | 1,40 | MF! | 331,20 | 37,54 |
| A-04 | 1,14 | 1,40 | ÉK | 4 | 20,32 | 6,38 | fa | 3 | argongáz | van | Tetősík ablak | belső roló | 80% | 1,10 | 1,25 | MF! | 191,52 | 97,68 |
| F-01 | 8,75 | 7,80 | DK | 1 | 33,10 | 68,25 | fém | 3 | argongáz | van | Homl.-i üvegfal, függönyfal | lamellás árnyékoló | 80% | 0,90 | 1,40 | MF! | 4095,00 | 1842,75 |
| F-02 | 10,30 | 2,70 | ÉK | 1 | 26,00 | 27,81 | fém | 3 | argongáz | van | Homl.-i üvegfal, függönyfal | árnyékvető | 80% | 0,90 | 1,40 | MF! | 834,30 | 945,54 |
| F-03 | 5,20 | 2,70 | ÉK | 1 | 15,80 | 14,04 | fém | 3 | argongáz | van | Homl.-i üvegfal, függönyfal | nincs | 80% | 0,90 | 1,40 | MF! | 421,20 | 477,36 |
| F-04 | 1,40 | 2,70 | DK | 1 | 8,20 | 3,78 | fém | 3 | argongáz | van | Homl.-i üvegfal, függönyfal | árnyékvető | 80% | 0,90 | 1,40 | MF! | 226,80 | 226,80 |
| | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | | | | | |

III. RÉTEGRENDI HŐÁTBOCSÁTÁSI TÉNYEZŐK MEGFELELŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

A.) Külső fal, fűtött és fűtetlen terek közötti fal, lapostető, padlásfödém, beépített tetőteret határoló szerkezet

A megfelelés ellenőrzése a rendelet alábbi melléklete szerint történik:

5. melléklet

Sorszám:

A1

Rétegrend típusa:

Külső fal külső oldali, vagy szerkezeten belüli megszakítatlan hőszigetelés (1)

Szerkezet típusa a jogszabály szerint:

Homlokzati fal

Összfelület:

$$A_1 = 65,78 \text{ m}^2$$

(Csak a tömör felület! A nyílászárókat ki kell vonni a rétegrendhez tartozó falfelületből!)

Rétegrend (bentről kifelé):

| Ssz. | Réteg anyaga | vtg. d (m/rtg.) | hővez. tény. λ (W/m K) | d/λ |
|------|--------------------------|--------------------|---------------------------|-------|
| 1. | vakolat | 0,02 | 0,750 | 0,020 |
| 2. | kitöltőfalazat | 0,30 | 0,179 | 1,676 |
| 3. | ásványi szál asztrológia | 0,18 | 0,042 | 4,167 |
| 4. | meglévő falazat | 0,62 | 0,242 | 2,562 |
| 5. | | | | |
| 6. | | | | |
| 7. | | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |

Belső hőátadási tényező, α_i=

8 W/m²K függőleges felület

Külső hőátadási tényező, α_e=

24 W/m²K homlokzat, magas- és lapostető, árkádfödém

$$U_1 = 1 / (1/\alpha_i + \sum d/\lambda + 1/\alpha_e) = 0,116 \text{ W/m}^2\text{K}$$

MEGFELEL!

$$U_{\max,1} = 0,240 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\chi = 0,15$$

$$U_{1,R} = U_1 * (1 + \chi) = 0,134 \text{ W/m}^2\text{K}$$

A szerkezet veszteségtényezője:

$$A_1 * U_{1,R} = 8,805 \text{ W/K}$$

Sorszám:

A2

Rétegtípusa:

Külső fal külső oldali, vagy szerkezeten belüli megszakítatlan hőszigeteléssel 1)

Szerkezet típusa a jogszabály szerint:

Homlokzati fal

Összfelület:

$$A_2 = 37,58 \text{ m}^2$$

(Csak a tömör felület! A nyílászárókat ki kell vonni a rétegtípushoz tartozó falfelületből!)

Rétegtípus (bentről kifelé):

| Ssz. | Réteg anyaga | vtg. d (m/rtg.) | hővez. tény. λ (W/m K) | d/λ |
|------|-----------------------------|-----------------|------------------------|-------|
| 1. | glettelés | 0,01 | 0,930 | 0,005 |
| 2. | vasbeton fal | 0,20 | 1,550 | 0,129 |
| 3. | ásványi szálal hőszigetelés | 0,18 | 0,042 | 4,167 |
| 4. | meglévő falazat | 0,62 | 0,242 | 2,562 |
| 5. | | | | |
| 6. | | | | |
| 7. | | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |

Belső hőátadási tényező, $\alpha_i =$

8 W/m²K függőleges felület

Külső hőátadási tényező, $\alpha_e =$

24 W/m²K homlokzat, magas- és lapostető, árkádfödén

$$U_2 = 1 / (1/\alpha_i + \sum d/\lambda + 1/\alpha_e) = 0,142 \text{ W/m}^2\text{K}$$

MEGFELEL!

$$U_{\max,2} = 0,240 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\chi = 0,15$$

$$U_{2,R} = U_2 * (1 + \chi) = 0,164 \text{ W/m}^2\text{K}$$

A szerkezet veszteségtényezője:

$$A_2 * U_{2,R} = 6,148 \text{ W/K}$$

Sorszám:

A3

Rétegtípusa:

Külső fal külső oldali, vagy szerkezeten belüli megszakítatlan hőszigeteléssel 1)

Szerkezet típusa a jogszabály szerint:

Szomsz. fűtött ép.-ek és épületszerk.-ek közötti fal

Összfelület:

$$A_3 = 133,53 \text{ m}^2$$

(Csak a tömör felület! A nyílászárókat ki kell vonni a rétegtípushoz tartozó falfelületből!)

Rétegtípus (bentről kifelé):

| Ssz. | Réteg anyaga | vtg. d (m/rtg.) | hővez. tény. λ (W/m K) | d/λ |
|------|-----------------------------|-----------------|------------------------|-------|
| 1. | glettelés | 0,05 | 0,930 | 0,054 |
| 2. | vasbeton fal | 0,20 | 1,550 | 0,129 |
| 3. | ásványi szálal hőszigetelés | 0,15 | 0,042 | 3,571 |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |
| 6. | | | | |
| 7. | | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |

Belső hőátadási tényező, α_i=

8 W/m²K függőleges felület

Külső hőátadási tényező, α_e=

24 W/m²K homlokzat, magas- és lapostető, árkádfödén

$$U_3 = 1 / (1/\alpha_i + \sum d/\lambda + 1/\alpha_e) = 0,255 \text{ W/m}^2\text{K}$$

MEGFELEL!

$$U_{\max,3} = 1,500 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\chi = 0,15$$

$$U_{3,R} = U_3 * (1 + \chi) = 0,293 \text{ W/m}^2\text{K}$$

A szerkezet veszteségtényezője:

$$A_3 * U_{3,R} = 39,164 \text{ W/K}$$

Sorszám:

A4

Rétegtípusa:

Külső fal külső oldali, vagy szerkezeten belüli megszakítatlan hőszigeteléssel 1)

Szerkezet típusa a jogszabály szerint:

Homlokzati fal

Összfelület:

$$A_4 = 99,29 \text{ m}^2$$

(Csak a tömör felület! A nyílászárókat ki kell vonni a rétegtípusokhoz tartozó falfelületből!)

Rétegtípus (bentről kifelé):

| Ssz. | Réteg anyaga | vtg. d (m/rtg.) | hővez. tény. λ (W/m K) | d/λ |
|------|----------------------------|-----------------|------------------------|-------|
| 1. | vakolat | 0,02 | 0,750 | 0,020 |
| 2. | kitöltő falazat | 0,30 | 0,179 | 1,676 |
| 3. | vakolat | 0,01 | 0,750 | 0,013 |
| 4. | ásványi szálashőszigetelés | 0,16 | 0,042 | 3,810 |
| 5. | légrés | 0,05 | 0,080 | 0,625 |
| 6. | deszkázat | 0,02 | 0,360 | 0,056 |
| 7. | fémbevonat | 0,00 | 58,100 | 0,000 |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |

Belső hőátadási tényező, α_i=

8 W/m²K függőleges felület

Külső hőátadási tényező, α_e=

24 W/m²K homlokzat, magas- és lapostető, árkádfödén

$$U_4 = 1 / (1/\alpha_i + \sum d/\lambda + 1/\alpha_e) = 0,157 \text{ W/m}^2\text{K}$$

MEGFELEL!

$$U_{\max,4} = 0,240 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\chi = 0,15$$

$$U_{4,R} = U_4 * (1 + \chi) = 0,181 \text{ W/m}^2\text{K}$$

A szerkezet veszteségtényezője:

$$A_4 * U_{4,R} = 17,936 \text{ W/K}$$

Sorszám:

A5

Rétegtípusa:

Beépített tetőteret határoló szerkezetek 3)

Szerkezet típusa a jogszabály szerint:

Fűtött tetőteret határoló szerkezetek

Összfelület:

$$A_5 = 188,26 \text{ m}^2$$

(Csak a tömör felület! A nyílászárókat ki kell vonni a rétegtípushoz tartozó falfelületből!)

Rétegtípus (bentről kifelé):

| Sz. | Réteg anyaga | vtg. d (m/rtg.) | hővez. tény. λ (W/m K) | d/λ |
|-----|-------------------------------|--------------------|---------------------------|-------|
| 1. | gipszkarton | 0,01 | 0,030 | 0,417 |
| 2. | ásványi szálalás hőszigetelés | 0,05 | 0,042 | 1,190 |
| 3. | ásványi szálalás hőszigetelés | 0,30 | 0,042 | 7,143 |
| 4. | átszellőző réteg | 0,05 | 0,080 | 0,625 |
| 5. | deszkázat | 0,03 | 0,036 | 0,694 |
| 6. | fémlemez fedés | 0,00 | 58,100 | 0,000 |
| 7. | | | | |
| 8. | | | | |
| 9. | | | | |
| 10. | | | | |

Belső hőátadási tényező, $\alpha_i =$

10 W/m²K vízszintes felület felfelé (padlásfödém, lapostető, tetőhéjalás)

Külső hőátadási tényező, $\alpha_e =$

24 W/m²K homlokzat, magas- és lapostető, árkádfödém

$$U_5 = 1 / (1 / \alpha_i + \sum d / \lambda + 1 / \alpha_e) = 0,098 \text{ W/m}^2\text{K}$$

MEGFELEL!

$$U_{\max,5} = 0,170 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\chi = 0,10$$

$$U_{5,R} = U_5 * (1 + \chi) = 0,108 \text{ W/m}^2\text{K}$$

A szerkezet veszteségtényezője:

$$A_5 * U_{5,R} = 20,280 \text{ W/K}$$

III. RÉTEGRENDI HŐÁTBOCSÁTÁSI TÉNYEZŐK MEGFELELŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

B.) Lábazati fal, talajjal érintkező pincefal és talajon fekvő padló

A megfelelés ellenőrzése a rendelet alábbi melléklete szerint történik:

5. melléklet

Sorszám:

B1

Szerkezet típusa a jogszabály szerint:

Talajon fekvő padló a kerület mentén 1,5 m széles sávban

Összfelület:

$$A_1 = 41,21 \text{ m}^2$$

(Talajjal érintkező pincefal 1,5 m mélységig, talajon fekvő padló a külső falak mentén 1,5 m széles sávban.)

Összhossz:

$$l_1 = 26,53 \text{ m}$$

(Talajjal érintkező pincefal kerülete, talajon fekvő padló kerülete.)

Rétegrend (bentről kifelé):

| Ssz. | Réteg anyaga | vtg. d (m/rtg.) | hővez. tény. λ (W/m K) | d/λ |
|------|------------------|-----------------|------------------------|-------|
| 1. | álpadló | 0,04 | 0,030 | 1,200 |
| 2. | légréteg | 0,19 | 0,350 | 0,540 |
| 3. | beton | 0,07 | 0,120 | 0,542 |
| 4. | XPS hőszigetelés | 0,15 | 0,035 | 4,286 |
| 5. | vasalt aljzat | 0,15 | 1,550 | 0,097 |
| 6. | szerelőbeton | 0,06 | 0,120 | 0,500 |
| 7. | kavics feltöltés | 0,15 | 0,350 | 0,429 |
| 8. | | | | |

Belső hőátadási tényező, $\alpha_i =$

6 W/m²K vízszintes felület lefelé (pincefödém, talajon fekvő padló)

Külső hőátadási tényező, $\alpha_e =$

24 W/m²K homlokzat, magas- és lapostető, árkádfödém külső oldala

$$U_1 = 1 / (1/\alpha_i + \sum d/\lambda + 1/\alpha_e) = 0,128 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_{\max,1} = 0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$$

MEGFELEL!

A padló szerkezet hővezetési ellenállása: $R = d/\lambda =$

$$7,593 \text{ m}^2\text{K/W}$$

A padló szint és a talaj szint közötti magasságkülönbség: $z =$

$$0 \text{ m}$$

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: $\psi =$

$$0,45 \text{ W/mK}$$

A fejezet végén található vonalmenti hőátbocsátási táblázatokból kell kiválasztani a megfelelő vonalmenti hőátbocsátási tényezőt!

A szerkezet veszteségtényezője:

$$l_1 * \psi_1 = 11,939 \text{ W/K}$$



IV. FAJLAGOS HŐVESZTESÉGTÉNYEZŐ

A fajlagos hőveszteségtényező számított értéke:

$$q = 1/V * (\sum(A * U_R) + \sum(I * \psi) - Q_{sd,tél} / 72)$$

| | | | |
|--|--------------------|---------|----------------|
| Fűtött térfogat: | V = | 1692,60 | m ³ |
| Szerkezetek veszteségtényezője III.A.) pont szerint: | $\sum(A * U_R) =$ | 236,07 | W/K |
| Szerkezetek veszteségtényezője III.B.) pont szerint: | $\sum(I * \psi) =$ | 11,94 | W/K |
| Direkt sugárzási nyereség fűtési idényre: | $Q_{sd,tél} =$ | 6928,02 | kWh/a |

$$q = 0,090 \text{ W/m}^3\text{K}$$

A fajlagos hőveszteségtényező követelményértéke:

Felület-térfogat arány: $A/V = 0,53 \text{ m}^2/\text{m}^3$

Rendelet 1. melléklete szerinti követelményérték:

$$q_{\max} = 0,287 \text{ W/m}^3\text{K}$$

Mivel $q < q_{\max}$, **MEGFELEL!**

Rendelet 5. melléklete szerinti követelményérték:

$$q_{\max} = 0,222 \text{ W/m}^3\text{K}$$

Mivel $q < q_{\max}$, **MEGFELEL!**

Rendelet 6. melléklete szerinti követelményérték:

$$q_{\max} = 0,173 \text{ W/m}^3\text{K}$$

Mivel $q < q_{\max}$, **MEGFELEL!**



V. NYÁRI TÚLMELEGEDÉS KOCCÁZATÁNAK VIZSGÁLATA

$$\Delta t_{\text{bnyár}} = (Q_{\text{sdnyár}} + A_N \cdot q_b) / (\sum A \cdot U + \sum l \cdot \psi + 0,35 \cdot n_{\text{nyár}} \cdot V) \quad \text{K}$$

| | | | |
|--|------------------------|---------|------------------|
| Nyári sugárzási hőterhelés: | $Q_{\text{sd,nyár}} =$ | 3739,72 | W |
| Hasznos fűtött alapterület: | $A_N =$ | 465,00 | m ² |
| Belső hőterhelés átlagos értéke: | $q_b =$ | 7,00 | W/m ² |
| Szerkezetek veszteségtényezője III.A.) pont szerint: | $\sum(A \cdot U_R) =$ | 236,07 | W/K |
| Szerkezetek veszteségtényezője III.B.) pont szerint: | $\sum(l \cdot \psi) =$ | 11,94 | W/K |
| Lehetséges-e éjszakai szellőztetés? | nem | | |
| Nyitható nyílászárók elhelyezkedése? | több homlokzaton | | |
| Nyári légcsereszám: | $n_{\text{nyár}} =$ | 6,00 | 1/h |
| Fűtött térfogat: | $V =$ | 1692,60 | m ³ |

$$\Delta t_{\text{bnyár}} = 1,84 \quad \text{K}$$

MEGFELEL!

$$\Delta t_{\text{bnyár,max}} = 3,00 \quad \text{K}$$



VI. FŰTÉS PRIMER ENERGIAIGÉNYE

A.) Fűtés nettó energiaigénye

Többféle fűtési rendszer esetén az egyes rendszerek által ellátott épületrészek térfogata szerint a 2. és 3. rendszernél írja be a százalékos megoszlást!

1. épületrész:

| | | | |
|---|------------|---------|---------------------------------------|
| Az 1. épületrész a fűtött térfogat | 100 | %-a. | Módosítható a 2. és 3. épületrésznél! |
| Éves fűtési hőfokhíd ezredrésze: | $H=$ | 72 | hK/1000 |
| Fűtési idény hosszának ezredrésze: | $Z_F=$ | 4,4 | h/1000 |
| Fűtött térfogat: | $V_1=$ | 1692,60 | m ³ |
| Fajlagos hővesztégtényező: | $q=$ | 0,090 | W/m ³ K |
| Légcserezszám (általános): $n=n_{tél}=n_{inf}=$ | | 0,8 | 1/h |
| Programozható fűtésszabályozó automatika: | | van | |
| Szakaszos üzem korrekciós tényező: | $\sigma=$ | 0,8 | |
| Hasznos fűtött alapterület: | $A_{N,1}=$ | 465,00 | m ² |
| Belső hőnyereség átlagos értéke: | $q_b=$ | 7,00 | W/m ² |

A fűtési rendszer jellege:

Hagyományos fűtés természetes szellőzéssel (általános eset)

Légtechnikai rendszer működési idejének ezredrésze a fűtési idényben:

$Z_{LT} =$ h/1000

Nem kell kitölteni, a számítás nem veszi figyelembe!

Légcserezszám a légtechnikai rendszer üzemidejében:

$n_{LT} =$ 1/h

Nem kell kitölteni, a számítás nem veszi figyelembe!

Szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő hatásfoka (0,00-1,00 közötti érték):

$\eta_r =$

Nem kell kitölteni, a számítás nem veszi figyelembe!

Belső hőmérséklet:

$t_i =$ °C

Nem kell kitölteni, a számítás nem veszi figyelembe!

Befűjt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idényben:

$t_{bef} =$ °C

Nem kell kitölteni, a számítás nem veszi figyelembe!

3. épületrész:

A 3. épületrész a fűtött térfogat %-a.

| | | | |
|---|------------|------------------------------------|--------------------|
| Éves fűtési hőfokhíd ezredrésze: | $H=$ | <input type="text" value="72"/> | hK/1000 |
| Fűtési idény hosszának ezredrésze: | $Z_F=$ | <input type="text" value="4,4"/> | h/1000 |
| Fűtött térfogat: | $V_3=$ | <input type="text" value="0,00"/> | m ³ |
| Fajlagos hővesztésgtényező: | $q=$ | <input type="text" value="0,090"/> | W/m ³ K |
| Légcserezszám (általános): $n=n_{tél}=n_{inf}=$ | | <input type="text" value="0,8"/> | 1/h |
| Programozható fűtésszabályozó automatika: | | <input type="text"/> | |
| Szakaszos üzem korrekciós tényező: | $\sigma=$ | <input type="text" value="0,8"/> | |
| Hasznos fűtött alapterület: | $A_{N,3}=$ | <input type="text" value="0,00"/> | m ² |
| Belső hőnyereség átlagos értéke: | $q_b=$ | <input type="text" value="7,00"/> | W/m ² |

A fűtési rendszer jellege:

Légtechnikai rendszer működési idejének ezredrésze a fűtési idényben:

$Z_{LT}=$ h/1000

Légcserezszám a légtechnikai rendszer üzemidejében:

$n_{LT}=$ 1/h

Szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő hatásfoka (0,00-1,00 közötti érték):

$\eta_r=$

Belső hőmérséklet:

$t_i=$ °C

Befűjt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idényben:

$t_{bef}=$ °C

Éves nettó fűtési energiaigények:

| | | |
|------------|---------------------------------------|-------|
| $Q_{F,1}=$ | <input type="text" value="21719,26"/> | kWh/a |
| $Q_{F,2}=$ | <input type="text" value="0,00"/> | kWh/a |
| $Q_{F,3}=$ | <input type="text" value="0,00"/> | kWh/a |

Fajlagos értékek:

| | | |
|------------|------------------------------------|----------------------|
| $q_{f,1}=$ | <input type="text" value="46,71"/> | kWh/m ² a |
| $q_{f,2}=$ | <input type="text" value="0,00"/> | kWh/m ² a |
| $q_{f,3}=$ | <input type="text" value="0,00"/> | kWh/m ² a |

VI. FŰTÉS PRIMER ENERGIAIGÉNYE

B.) Fűtés primer energiaigénye

(Az egyes fűtési rendszerekre külön, arányosítva számolva.)

1. épületrész:

Az 1. épületrész a fűtött térfogat

| |
|-----|
| 100 |
|-----|

 %-a.

| | | | | |
|---------------------------------------|--|---|--------|-------------|
| Hasznos fűtött alapterület: | $A_{N,1} =$ | <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td style="text-align: center;">465,00</td></tr></table> | 465,00 | m^2 |
| 465,00 | | | | |
| Fűtés fajlagos nettó hőenergiaigénye: | $q_{f,1} =$ | <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td style="text-align: center;">46,71</td></tr></table> | 46,71 | $kWh/m^2 a$ |
| 46,71 | | | | |
| Hőtermelés energiaforrása: | földgáz | | | |
| Hőtermelő típusa és helye: | kondenzációs kazán fűtött téren belül | | | |
| Hőelosztás jellege: | kétcsöves radiátoros vagy beágyazott fűtés | | | |
| Szabályozás típusa: | kétcsöves: elektronikus szabályozó | | | |
| Hőelosztó vezetékek helye: | fűtött téren belül | | | |
| Hőfoklépcső, fűtővíz hőmérséklet: | 10 K, 55/45 °C, szabad fűtőfelületek | | | |
| Szivattyú típusa: | fordulatszám szabályozású szivattyú | | | |
| Fűtési puffertároló: | nincs | | | |
| Hőfoklépcső: | | | | |
| Tároló elhelyezkedése: | | | | |

A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti fajlagos veszteségek:

| | | | | |
|--|---------------|---|------|-------------|
| Elosztóvezetékek fajlagos vesztesége: | $q_{f,v,1} =$ | <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td style="text-align: center;">1,4</td></tr></table> | 1,4 | $kWh/m^2 a$ |
| 1,4 | | | | |
| Hőtárolás fajlagos vesztesége: | $q_{f,t,1} =$ | <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td style="text-align: center;">0,00</td></tr></table> | 0,00 | $kWh/m^2 a$ |
| 0,00 | | | | |
| Hőtermelő teljesítménytényezője: | $C_{k,1} =$ | <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td style="text-align: center;">1,01</td></tr></table> | 1,01 | |
| 1,01 | | | | |
| Hőtermelő által lefedett energiaarány: | $\alpha_1 =$ | <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td style="text-align: center;">1,00</td></tr></table> | 1,00 | |
| 1,00 | | | | |

Fűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője:

| | | | | |
|-------------------------------------|---------------|---|------|-------------|
| Keringtetés fajlagos energiaigénye: | $E_{FSZ,1} =$ | <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td style="text-align: center;">0,57</td></tr></table> | 0,57 | $kWh/m^2 a$ |
| 0,57 | | | | |
| Tárolás segédenergia-igénye: | $E_{FT,1} =$ | <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td style="text-align: center;">0,00</td></tr></table> | 0,00 | $kWh/m^2 a$ |
| 0,00 | | | | |
| Villamos segédenergia-igény: | $q_{k,v,1} =$ | <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td style="text-align: center;">0,38</td></tr></table> | 0,38 | $kWh/m^2 a$ |
| 0,38 | | | | |

Villamos energia primer energia átalakítási tényezője:

$e_{v,1} =$

| |
|------|
| 2,50 |
|------|



Fűtés primer energiaigénye:

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) * \sum (C_k * \alpha_k * e_i) + (E_{FSZ} + E_{FT} + q_{k,v}) * e_v \quad \text{kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_F = E_{F1} + E_{F2} + E_{F3}$$

Az 1. épületrész fűtéséhez szükséges primer energia:

$$E_{F1} = 51,671 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A 2. épületrész fűtéséhez szükséges primer energia:

$$E_{F2} = 0,000 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A 3. épületrész fűtéséhez szükséges primer energia:

$$E_{F3} = 0,000 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_F = 51,671 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

VII. MELEGVÍZELLÁTÁS PRIMER ENERGIAIGÉNYE

Többféle melegvíz-előállítási rendszer esetén az egyes rendszerek által ellátott épületrészek térfogata szerint a 2. és 3. rendszernél írja be a százalékos megoszlást!

1. épületrész:

Az 1. épületrész a fűtött térfogat %-a.

Hasznos fűtött alapterület: $A_{N,1} =$ m^2

Melegvíz készítés nettó energiaigénye: $q_{HMV,1} =$ kWh/m^2a

| | |
|---|------------------------|
| Hőtermelés energiaforrása: | földgáz |
| Hőtermelő típusa: | kondenzációs kazán |
| Cirkuláció: | nincs |
| Melegvízelosztó vezeték elhelyezkedése: | |
| Melegvíztároló: | van |
| Melegvíztároló elhelyezkedése: | fűtött téren belül |
| Melegvíztároló jellege: | indirekt fűtésű tároló |

A melegvíz elosztás fajlagos vesztesége: $q_{HMV,v,1} =$ %

A melegvíz tárolás fajlagos vesztesége: $q_{HMV,t,1} =$ %

Hőtermelő teljesítménytényezője: $C_{k,1} =$

Hőtermelő által lefedett energiaarány: $\alpha_1 =$

Melegvíz készítésre használt energiahordozó

primer energia átalakítási tényezője: $e_{HMV,1} =$

Cirkulációs szivattyú fajlagos energiaigénye: $E_{C,1} =$ kWh/m^2a

Melegvíztermelés segédenergia-igénye: $E_{K,1} =$ kWh/m^2a

Villamos energia primer energia átalakítási
tényezője: $e_{v,1} =$

3. épületrész:

A 3. épületrész a fűtött térfogat %-a.

Hasznos fűtött alapterület: $A_{N,3} =$ m^2

Melegvíz készítés nettó energiaigénye: $q_{HMV,3} =$ kWh/m^2a

Hőtermelés energiaforrása:

Hőtermelő típusa:

Cirkuláció:

Melegvízelosztó vezetékek elhelyezkedése:

Melegvítároló:

Melegvítároló elhelyezkedése:

Melegvítároló jellege:

A melegvíz elosztás fajlagos vesztesége: $q_{HMV,v,3} =$ %

A melegvíz tárolás fajlagos vesztesége: $q_{HMV,t,3} =$ %

Hőtermelő teljesítménytényezője: $C_{k,3} =$

Hőtermelő által lefedett energiaarány: $\alpha_3 =$

Melegvíz készítésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője:

$e_{HMV,3} =$

Cirkulációs szivattyú fajlagos energiaigénye: $E_{C,3} =$ kWh/m^2a

Melegvíztermelés segédenergia-igénye: $E_{K,3} =$ kWh/m^2a

Villamos energia primer energia átalakítási tényezője:

$e_{v,3} =$

Melegvízellátás primer energiaigénye:

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

$$E_{HMV} = E_{HMV1} + E_{HMV2} + E_{HMV3} \quad kWh/m^2a$$

$E_{HMV1} =$ kWh/m^2a

$E_{HMV2} =$ kWh/m^2a

$E_{HMV3} =$ kWh/m^2a

$E_{HMV} =$ kWh/m^2a

VIII. SZELLŐZÉS PRIMER ENERGIAIGÉNYE

| | | |
|---|---|---------------------------|
| Légcserét és levegő melegítését szolgáló szellőzési rendszer: | nincs | |
| Melyik épületrész szellőzését látja el? | 1. épületrész | |
| Az épületrész fűtési rendszere: | Hagyományos fűtés természetes szellőzéssel (általános eset) | |
| Fűtött térfogat: | $V =$ | 1692,60 m ³ |
| Hasznos fűtött alapterület: | $A_N =$ | 465,00 m ² |
| Légcserezszám a légtechnikai rendszer üzemidejében: | $n_{LT} =$ | 0,00 1/h |
| Szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő hatásfoka: | $\eta_r =$ | 0,00 |
| Légtechnikai rendszer működési idejének ezredrésze a fűtési idejében: | $Z_{LT} =$ | 0,0 h/1000 |
| Belső hőmérséklet: | $t_i =$ | 0,00 °C |
| Befújt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idejében: | $t_{bef} =$ | 0,00 °C |
| Légtechnikai rendszer nettó hőigénye: | $Q_{LT,n} =$ | 0,00 kWh/a |
| Hőmérséklet-szabályozás módja: | helyiségenkénti szabályozás | |
| A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlanságából származó veszteség: | $f_{LT,sz} =$ | 0,00 |
| Szállított levegő és a környezeti hőmérséklet különbsége: | nagyobb, mint 15 K | |
| Levegőelosztás hővesztesége: | $Q_{LT,v} =$ | 0,00 kWh/a |
| Hőtermelő teljesítménytényezője: | $C_k =$ | 1,01 |
| Légfűtés energiaforrása: | | |
| Nem kell kitölteni, a számítás nem veszi figyelembe! | | |
| A légtechnikai rendszer hőforrása által használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője: | $e_{LT} =$ | 0,00 |
| Szállított térfogatáram: | $V_{LT} =$ | 2581,60 m ³ /h |
| A rendszer áramlási ellenállása: | $\Delta p_{LT} =$ | 500,00 Pa |
| Ventilátorok hatásfoka: | $\eta_{vent} =$ | 0,55 |
| Hány napot üzemel egy héten a légtechnikai rendszer? | | 5,0 nap |
| Naponta hány órát üzemel a légtechnikai rendszer? | | 8,0 h |
| Légtechnikai rendszer egész évi működési idejének ezredrésze: | $Z_{a,LT} =$ | 1,05 h/1000 |
| Légtechnikai rendszerbe épített ventilátorok villamos energiaigénye: | $E_{VENT} =$ | 682,96 kWh/a |
| Légtechnikai rendszer villamos segédenergia-igénye: | $E_{LT,s} =$ | 0,00 kWh/a |
| Villamos energia primer energia átalakítási tényezője: | $e_v =$ | 2,50 |

Melyik épületrész szellőzését látja el?

Az épületrész fűtési rendszere:

| | | | |
|---|--------------|-----------------------------------|-------------|
| Fűtött térfogat: | $V =$ | <input type="text" value="0,00"/> | m^3 |
| Hasznos fűtött alapterület: | $A_N =$ | <input type="text" value="0,00"/> | m^2 |
| Légcserezszám a légtechnikai rendszer üzemidejében: | $n_{LT} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | 1/h |
| Szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő hatásfoka: | $\eta_r =$ | <input type="text" value="0,00"/> | |
| Légtechnikai rendszer működési idejének ezredrésze a fűtési idejében: | $Z_{LT} =$ | <input type="text" value="0,0"/> | h/1000 |
| Belső hőmérséklet: | $t_i =$ | <input type="text" value="0,00"/> | $^{\circ}C$ |
| Befújt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idejében: | $t_{bef} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | $^{\circ}C$ |
| Légtechnikai rendszer nettó hőigénye: | $Q_{LT,n} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | kWh/a |

Hőmérséklet-szabályozás módja:

A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlanságából származó veszteség: $f_{LT,sz} =$

Szállított levegő és a környezeti hőmérséklet különbsége:

Levegőelosztás hővesztesége: $Q_{LT,v} =$ kWh/a

Hőtermelő teljesítménytényezője: $C_k =$

Légfűtés energiaforrása:

A légtechnikai rendszer hőforrása által használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője: $e_{LT} =$

Szállított térfogatáram: $V_{LT} =$ m^3/h

A rendszer áramlási ellenállása: $\Delta p_{LT} =$ Pa

Ventilátorok hatásfoka: $\eta_{vent} =$

Hány napot üzemel egy héten a légtechnikai rendszer? nap

Naponta hány órát üzemel a légtechnikai rendszer? h

Légtechnikai rendszer egész évi működési idejének ezredrésze: $Z_{a,LT} =$ h/1000

Légtechnikai rendszerbe épített ventilátorok villamos energiaigénye: $E_{VENT} =$ kWh/a

Légtechnikai rendszer villamos segédenergia-igénye: $E_{LT,s} =$ kWh/a

Villamos energia primer energia átalakítási tényezője: $e_v =$



Melyik épületrész szellőzését látja el?

Az épületrész fűtési rendszere:

| | | | |
|---|--------------|-----------------------------------|-------------|
| Fűtött térfogat: | $V =$ | <input type="text" value="0,00"/> | m^3 |
| Hasznos fűtött alapterület: | $A_N =$ | <input type="text" value="0,00"/> | m^2 |
| Légcserezszám a légtechnikai rendszer üzemidejében: | $n_{LT} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | 1/h |
| Szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő hatásfoka: | $\eta_r =$ | <input type="text" value="0,00"/> | |
| Légtechnikai rendszer működési idejének ezredrésze a fűtési idejében: | $Z_{LT} =$ | <input type="text" value="0,0"/> | h/1000 |
| Belső hőmérséklet: | $t_i =$ | <input type="text" value="0,00"/> | $^{\circ}C$ |
| Befújt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idejében: | $t_{bef} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | $^{\circ}C$ |
| Légtechnikai rendszer nettó hőigénye: | $Q_{LT,n} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | kWh/a |

Hőmérséklet-szabályozás módja:

A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlanságából származó veszteség:

| | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|-------|
| | $f_{LT,sz} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | |
| Szállított levegő és a környezeti hőmérséklet különbsége: | | <input type="text"/> | |
| Levegőelosztás hővesztesége: | $Q_{LT,v} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | kWh/a |
| Hőtermelő teljesítménytényezője: | $C_k =$ | <input type="text" value="0,00"/> | |
| Légfűtés energiaforrása: | | <input type="text"/> | |

A légtechnikai rendszer hőforrása által használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője:

| | | | |
|--|-------------------|-----------------------------------|---------|
| | $e_{LT} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | |
| Szállított térfogatáram: | $V_{LT} =$ | <input type="text"/> | m^3/h |
| A rendszer áramlási ellenállása: | $\Delta p_{LT} =$ | <input type="text"/> | Pa |
| Ventilátorok hatásfoka: | $\eta_{vent} =$ | <input type="text" value="0,40"/> | |
| Hány napot üzemel egy héten a légtechnikai rendszer? | | <input type="text"/> | nap |
| Naponta hány órát üzemel a légtechnikai rendszer? | | <input type="text"/> | h |
| Légtechnikai rendszer egész évi működési idejének ezredrésze: | $Z_{a,LT} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | h/1000 |
| Légtechnikai rendszerbe épített ventilátorok villamos energiaigénye: | $E_{VENT} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | kWh/a |
| Légtechnikai rendszer villamos segédenergia-igénye: | $E_{LT,s} =$ | <input type="text" value="0,00"/> | kWh/a |
| Villamos energia primer energia átalakítási tényezője: | $e_v =$ | <input type="text" value="2,50"/> | |

Légtechnika primer energiaigénye:

$$E_{LT} = \frac{((Q_{LT,n} * (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}) * C_K * e_{LT} + (E_{VENT} + E_{LT,s}) * e_v)}{A_N}$$

$$E_{LT} = E_{LT1} + E_{LT2} + E_{LT3} \quad \text{kWh/m}^2\text{a}$$

A(z) 1. épületrész légtechnikai rendszeréhez szükséges primer energia:
 $E_{LT1} = \text{3,672} \text{ kWh/m}^2\text{a}$

A(z) légtechnikai rendszeréhez szükséges primer energia:
 $E_{LT2} = \text{0,000} \text{ kWh/m}^2\text{a}$

A(z) légtechnikai rendszeréhez szükséges primer energia:
 $E_{LT3} = \text{0,000} \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$E_{LT} = \text{3,672} \text{ kWh/m}^2\text{a}$

IX. GÉPI HŰTÉS PRIMER ENERGIAIGÉNYE

Mesterséges hűtési rendszer: van

Hűtőgép típusa: Kompresszoros léghűtés (split)

| | | | |
|--|-----------------------------|---------|------------------|
| Nyári túlmelegedés: | $\Delta t_{\text{bnyár}} =$ | 1,84 | K |
| Külső hőmérséklet napi átlagértéke: | $t_c =$ | 24,16 | K |
| Hűtési napok száma: | $n_{\text{hű}} =$ | 8,00 | |
| Hasznos fűtött alapterület: | $A_N =$ | 465,00 | m ² |
| Belső hőnyereség átlagos értéke: | $q_b =$ | 7,00 | W/m ² |
| Nyári sugárzási hőterhelés: | $Q_{\text{sd,nyár}} =$ | 3739,72 | W |
| Gépi hűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője: | $e_{\text{hű}} =$ | 2,50 | |
| Hűtési teljesítménytényező: | $C_h =$ | 0,40 | |
| Gépi hűtés éves nettó energiaigénye: | $Q_{\text{hű}} =$ | 1342,99 | kWh/a |

Gépi hűtés primer energiaigénye:

$$E_{\text{hű}} = 2,888 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

X. VILÁGÍTÁS PRIMER ENERGIAIGÉNYE

A világítási energiaigény a lakó- és szállásjellegű épületeknél a nagyon eltérő szokások miatt elhanyagolható.

A világítási energiaigény csökkenthető, ha a rendszer jelenlét- vagy mozgásérzékelőkkel és a természetes világításhoz illeszkedő szabályozással van ellátva.

Jelenlét- vagy mozgásérzékelő és a természetes világításhoz illeszkedő szabályozás:

nincs

Beépített világítás fajlagos éves nettó villamos

energiaigénye:

$$E_{\text{vil},n} = 11,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

egyéb esetén:

$$E_{\text{vil},n} = \text{ } \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világításra használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője:

$$e_{\text{vil}} = 2,50$$

Szabályozás hatását kifejező korrekciós

tényező:

$$\upsilon = 0,70$$

egyéb esetén:

$$\upsilon = \text{ } \text{ }$$

Világítás primer energiaigénye:

$$E_{\text{vil}} = 19,250 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$



XI. ÖSSZESÍTETT ENERGETIKAI JELLEMZŐ

Az összesített energetikai jellemző az épületgépészeti és világítási rendszerek primer energiafogyasztása összegének egységnyi fűtött alapterületre vetített értéke.

$$E_p = \sum E_F + \sum E_{HMV} + \sum E_{LT} + E_{h\acute{u}} + E_{vil} \quad \text{kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_p = \boxed{88,592} \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az összesített energetikai jellemző követelményértéke:

Felület-térfogat arány: $A/V = \boxed{0,53} \text{ m}^2/\text{m}^3$

Az épület rendeltetése: irodaépület (iroda- és középületek, kisebb belső hőterhelésű szolgáltató létesítmények)

Rendelet **1. melléklete** szerinti követelményérték:

$$E_{pmax} = \boxed{161,290} \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület összesített energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

54,93 %

Rendelet **5. melléklete** szerinti követelményérték:

$$E_{pmax} = \boxed{138,407} \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület összesített energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

64,01 %

Rendelet **6. melléklete** szerinti követelményérték:

$$E_{pmax} = \boxed{90,000} \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület összesített energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

98,44 %

XIV. CO₂ KIBOCSÁTÁS

Fűtésből származó CO₂ emisszió:

$$F_{\text{CO}_2, \text{F}} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) * \sum (C_k * \alpha_k * f_{\text{CO}_2, \text{f}}) + (E_{\text{FSZ}} + E_{\text{FT}} + q_{k,v}) * f_{\text{CO}_2, \text{v}} \quad \text{g/m}^2\text{a}$$

| | | | | | |
|----------------------------------|---|-----|----------------------------------|---|-----|
| $f_{\text{CO}_2, \text{f}, 1} =$ | <table border="1"><tr><td>203</td></tr></table> g/kWh | 203 | $f_{\text{CO}_2, \text{v}, 1} =$ | <table border="1"><tr><td>365</td></tr></table> g/kWh | 365 |
| 203 | | | | | |
| 365 | | | | | |
| $f_{\text{CO}_2, \text{f}, 2} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 | $f_{\text{CO}_2, \text{v}, 2} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 |
| 0 | | | | | |
| 0 | | | | | |
| $f_{\text{CO}_2, \text{f}, 3} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 | $f_{\text{CO}_2, \text{v}, 3} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 |
| 0 | | | | | |
| 0 | | | | | |

$$F_{\text{CO}_2, \text{F}} = \boxed{10353,87} \text{ g/m}^2\text{a}$$

Használati melegvíz-előállításból származó CO₂ emisszió:

$$F_{\text{CO}_2, \text{HMV}} = q_{\text{HMV}} (1 + q_{\text{HMV}, \text{v}} / 100 + q_{\text{HMV}, \text{t}} / 100) * \sum (C_k * \alpha_k * f_{\text{CO}_2, \text{HMV}}) + (E_{\text{C}} + E_{\text{K}}) * f_{\text{CO}_2, \text{v}} \quad \text{g/m}^2\text{a}$$

| | | | | | |
|------------------------------------|---|-----|----------------------------------|---|-----|
| $f_{\text{CO}_2, \text{HMV}, 1} =$ | <table border="1"><tr><td>203</td></tr></table> g/kWh | 203 | $f_{\text{CO}_2, \text{v}, 1} =$ | <table border="1"><tr><td>365</td></tr></table> g/kWh | 365 |
| 203 | | | | | |
| 365 | | | | | |
| $f_{\text{CO}_2, \text{HMV}, 2} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 | $f_{\text{CO}_2, \text{v}, 2} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 |
| 0 | | | | | |
| 0 | | | | | |
| $f_{\text{CO}_2, \text{HMV}, 3} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 | $f_{\text{CO}_2, \text{v}, 3} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 |
| 0 | | | | | |
| 0 | | | | | |

$$F_{\text{CO}_2, \text{HMV}} = \boxed{2109,61} \text{ g/m}^2\text{a}$$

Mesterséges szellőztetésből származó CO₂ emisszió:

$$F_{\text{CO}_2, \text{LT}} = ((Q_{\text{LT}, \text{n}} * (1 + f_{\text{LT}, \text{sz}}) + Q_{\text{LT}, \text{v}}) * C_{\text{K}} * f_{\text{CO}_2, \text{LT}} + (E_{\text{VENT}} + E_{\text{LT}, \text{s}}) * f_{\text{CO}_2, \text{v}}) / A_{\text{N}} \quad \text{g/m}^2\text{a}$$

| | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|----------------------------------|---|---|
| $f_{\text{CO}_2, \text{LT}, 1} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 | $f_{\text{CO}_2, \text{v}, 1} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 |
| 0 | | | | | |
| 0 | | | | | |
| $f_{\text{CO}_2, \text{LT}, 2} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 | $f_{\text{CO}_2, \text{v}, 2} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 |
| 0 | | | | | |
| 0 | | | | | |
| $f_{\text{CO}_2, \text{LT}, 3} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 | $f_{\text{CO}_2, \text{v}, 3} =$ | <table border="1"><tr><td>0</td></tr></table> g/kWh | 0 |
| 0 | | | | | |
| 0 | | | | | |

$$F_{\text{CO}_2, \text{LT}} = \boxed{0,00} \text{ g/m}^2\text{a}$$

Mesterséges hűtésből származó CO₂ emisszió:

$$F_{\text{CO}_2, \text{hű}} = (Q_{\text{hű}} * f_{\text{CO}_2, \text{hű}}) / A \quad \text{g/m}^2\text{a} \quad f_{\text{CO}_2, \text{hű}} = \boxed{365} \text{ g/kWh}$$

$$F_{\text{CO}_2, \text{hű}} = \boxed{1054,17} \text{ g/m}^2\text{a}$$



Világításból származó CO₂ emisszió:

$$F_{\text{CO}_2, \text{vil}} = E_{\text{vil}, n} * f_{\text{CO}_2, v} * \vartheta \quad \text{g/m}^2 \text{a}$$

$$f_{\text{CO}_2, \text{vil}} = \boxed{365} \text{ g/kWh}$$

$$F_{\text{CO}_2, \text{vil}} = \boxed{2810,50} \text{ g/m}^2 \text{a}$$

Lakóépületeknél elhanyagolható.

Az épület 1 m² nettó alapterületére jutó CO₂ emisszió összesen:

$$F_{\text{CO}_2} = (\sum F_{\text{CO}_2, F} + \sum F_{\text{CO}_2, \text{HMV}} + \sum F_{\text{CO}_2, \text{LT}} + F_{\text{CO}_2, \text{hű}} + F_{\text{CO}_2, \text{vil}}) / 1000 \quad \text{kg/m}^2 \text{a}$$

$$F_{\text{CO}_2} = \boxed{16,328} \text{ kg/m}^2 \text{a}$$

A teljes épület CO₂ emissziója:

$$TF_{\text{CO}_2} = \boxed{7592,589} \text{ kg/a}$$