

HITELES ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNY

ÖSSZESÍTŐ LAP

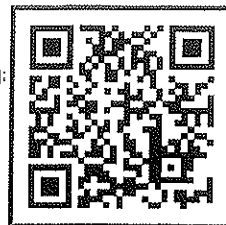
HET- 00519113

Épület (önálló rendeltetési egység)

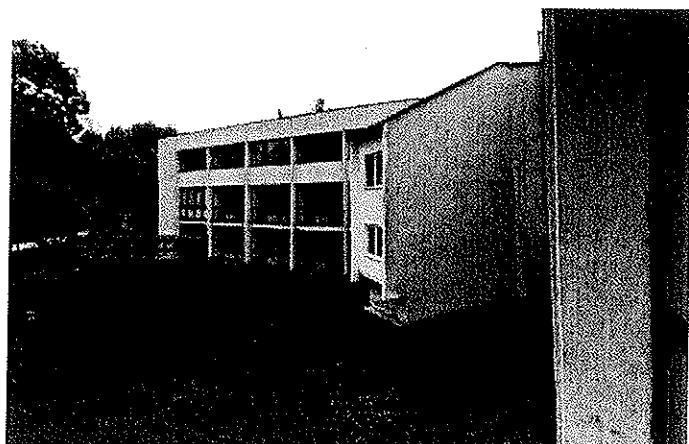
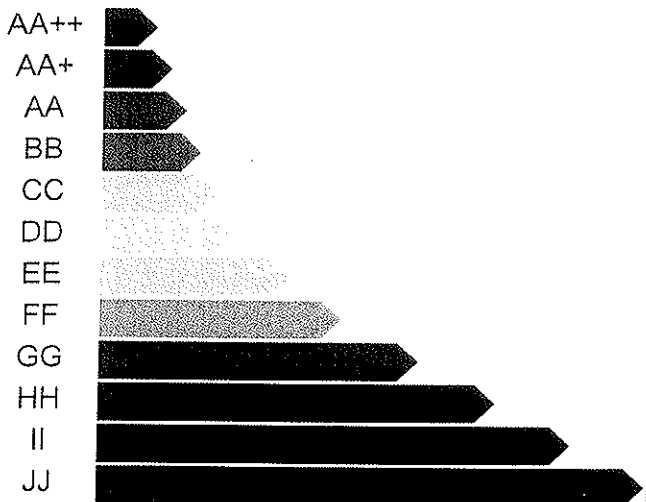
Rendeltetés: Iroda
Cím: 8230 Balatonfüred
Szabadság utca 5 D
HRSZ: 360/2
Az épület védettsége: Nem védett

Megrendelő

Név: Honvédelmi Minisztérium Védelemg:
Cím: Magyarország (HU)
1135 Budapest 13. ker.
Lehel u. 35-37.



Energetikai minőség szerinti besorolás: HH



Gyenge

Energetikai adatok

Fűtött alapterület: 2509,06 m²

Összesített energetikai jellemző:

- méretezett érték: 287,44 kWh/m²a
- követelményérték: 90 kWh/m²a
- a követelményérték százalékában: 319,38%

Fajlagos hővesztégtényező:

- méretezett érték: 1,17 W/m³K
- a követelményérték százalékában: 606,77%

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

Tanúsító szakember adatai

Név: DR. MÁRKUS GÁBOR
Cím: 1125 Budapest 12. ker.
Szarvas Gábor út 42/a.
Telefon: 06-30-2486210
Email: markus.gabor@mgepitesz.hu

Jogosultsági szám: TÉ 01-4000 (MÉK)

Alátámasztó munkarész:

-kelte: 2016. november 21.

Hiteles kiállítás dátuma: 2016. november 21.

Korszerűsítési javaslat

Javasolt a nyílászárók korszerűbbre cserélése, a lehűlő felületek hőszigetelése, a gépészeti rendszerek korszerűsítése, valamint megújuló energiát hasznosító berendezések telepítése.

A javaslattal elérhető besorolás: =

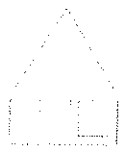
Megjegyzés

Tanúsítás módszere: Teljes épület, számítással

A tanúsítvány kiállításának oka:
pályázathoz

Aláírás

(Pecset helye)



7/2006. (V. 24.) TNM rendelet szerinti
ÉPÜLETENERGETIKAI TANÚSÍTÁS

Tanúsító:

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

Megrendelő:

Honvédelmi Minisztérium Védelemgazdasági Hivatal
1135 Budapest
Lehel u. 35-37.

Épület:

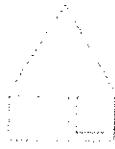
irodaépület (iroda- és középületek, kisebb belső hőterhelésű
szolgáltató létesítmények)
8230 Balatonfüred
Szabadság u. 5.
360/2
D épület + folyosó

Készült: példányban

Budapest, 2016.11.21

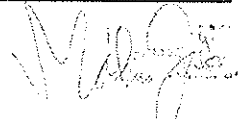
MG Építész Kft.
Dr. Márkus Gábor
H-1125 Budapest
Szarvas Gábor út 42.a
☎ (36-30) 248 62 10
Fax: (36-1) 200 34 50
e-mail: markusgabon@mgepitesz.hu





ENERGETIKAI MINŐSÉGTANÚSÍTVÁNY ÖSSZESÍTŐ

Épület:	irodaépület (iroda- és középületek, kisebb belső hőterhelésű szolgáltató létesítmények)
	8230 Balatonfüred
Megrendelő:	Szabadság u. 5.
	hrs.: 360/2
	egész épület
	nem védett
	Honvédelmi Minisztérium Védelemgazdasági Hivatal
	1135 Budapest
	Lehel u. 35-37.

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

Tanúsítvány azonosítószáma tanúsítónál:

076/2016.

Tanúsítvány kiállításának dátuma:

2016.11.21

Energetikai minőség szerinti besorolás:

HH

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 kategóriába tartozik.

Gyenge

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

nem

Az épület a KNE követelményeknek



Az épület összesített energetikai jellemzője:	287,440 kWh/m ² a
Referenciaérték (viszonyítási alap):	90,000 kWh/m ² a
Az épület összesített energetikai jellemzője a referenciaértékre vonatkoztatva:	319,38 %

Az épület fajlagos hőveszteségtényezője:	1,165 W/m ³ K
Referenciaérték (viszonyítási alap):	0,192 W/m ³ K
Fajlagos hőveszteségtényező a referenciaérték százalékában:	606,80 %

Tanúsítvány kiállításának oka:	pályázathoz szükséges
Tanúsítás módszere:	Teljes épület, számítással

Jelen energetikai tanúsítás elkészítésére a megrendelő által rendelkezésre bocsátott adatok alapján került sor, az energiatanúsítás nem helyettesíti a kiviteli terveket.

Tekintve, hogy a jelen energiatanúsítás elkészítése időpontjában részletes kiviteli tervek nem álltak rendelkezésre, azok rendelkezésre állását követően az energiatanúsítás ismételt elkészítése válik szükségessé.

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 bérbe adható épületrészek energiafogyasztásának mérése külön, legalább költségosztók felszerelésével vagy egyedi mérőkkel megoldott.

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:

Javasolt a nyílászárók korszerűbbre cserélése, a lehűlő felületek hőszigetelése, a gépészeti rendszerek korszerűsítése, valamint megújuló energiát hasznosító berendezések telepítése.

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:	Honvédelmi Minisztérium Védelemgazdasági
Megrendelő címe:	
Irányítószám:	1135
Település:	Budapest
Út/utca/tér, házszám:	Lehel u. 35-37.
A vizsgált épület címe:	
Irányítószám:	8230
Település:	Balatonfüred
Út/utca/tér, házszám:	Szabadság u. 5.
Helyrajzi szám:	360/2
Az épület rendeltetése:	irodaépület (iroda- és középületek, kisebb belső hőterhelésű szolgáltató létesítmények)
Az épület védettsége:	nem 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:	meglévő épület	
A tanúsítás az egész épületről vagy annak egy önálló rendeltetési egységéről szól:	egész épület	
Az épület építésének éve (becsült):	1979	
Lakóépületnél lakások száma:		
Szintek száma:	3	
Fűtött szintek száma:	3	
Fűtetlen pince, vagy földszint	nincs	
Talajon fekvő padló (fűtött tér alatt):	van	
Fűtetlen padlás:	nincs	
Lépcsőházak száma:	2	
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)

Az 1979-80-ban épített irodaépület az intézet D jelű épülete, három szintes, vasbeton vázszerkezettel, vasbeton födémekkel, lapostetős kialakítással. A nyílászárókat a 2000-es évek elején cserélték korszerűbbre, de a mai követelményeknek már nem felelnek meg. A fűtést és a használati melegvizet központi kazánházból földgáztüzelésű távfűtés biztosítja.



I.3. Számításhoz szükséges geometriai adatok Teljes épületre vonatkozó adatok

Épületet határoló külső falak felülete: $A_{\text{fal,k}} = 2179,24 \text{ m}^2$
(nyílászárók kivonása nélkül)

Fűtetlen térrel határos falak felülete: $A_{\text{fal,flen}} = 0,00 \text{ m}^2$
(nyílászárók kivonása nélkül)

Egyéb fűtött térrel (pl. zárt sorú beépítésnél) határos falak: $A_{\text{fal,ftt}} = 0,00 \text{ m}^2$
(nyílászárók kivonása nélkül)

Talajon fekvő padló, és fűtetlen pince feletti földem területe: $A_{\text{tfp}} = 1132,80 \text{ m}^2$

Lapostető területe: $A_{\text{lapost.}} = 681,91 \text{ m}^2$
(tetőfelülvilágítók, egyéb nyílások kivonása nélkül)

Beépített tetőtér határoló felületek: $A_{\text{tetőtér}} = 0,00 \text{ m}^2$
(tetősíkba épített és egyéb nyílászárók kivonása nélkül)

Beépítetlen tetőtér esetén a padlásföldem területe: $A_{\text{padlásf.}} = 0,00 \text{ m}^2$

Lehűlő felületek mennyisége összesen: $A = 3993,95 \text{ m}^2$

Az épület összes hasznos fűtött alapterülete: $A_{\text{Nössz}} = 2509,06 \text{ m}^2$
(az épület összes fűtött helyiségének alapterülete összesítve)

Teljes épület átlagos belmagassága fűtött térben: $bm_{\text{össz}} = 2,60 \text{ m}$
(az épület fűtött helyiségeinek belmagassága alapterület szerint átlagolva)

Teljes épület összes fűtött térfogata: $V_{\text{össz}} = 6523,56 \text{ m}^3$

A teljes épület felület-térfogat aránya: $\Sigma A/V = 0,61 \text{ m}^2/\text{m}^3$

Az épület nehéz- vagy könnyűszerkezetes?

nehéz

(A földemek és külső falak rétegterve alapján megítélhető.)

Az épület nettó fűtött alapterületre vetített fajlagos hőtároló tömege alapján az épület:

- nehéz, ha $m \geq 400 \text{ kg/m}^2$

- könnyű, ha $m < 400 \text{ kg/m}^2$.)



Vizsgált épület(rész)re vonatkozó adatok

Vizsgált épület(rész) hasznos fűtött alapter.-e: $A_N = 2509,06 \text{ m}^2$
(A tanúsítás során vizsgált épületrész fűtött helyiségeinek alapterülete összesítve. Az egész épület tanúsítása során megegyezik $A_{Nössz}$ értékkel)

Vizsgált épület(rész) átlagos belmagassága fűtött térben: $b_m = 2,60 \text{ m}$
(a vizsgált épületrész fűtött helyiségeinek belmagassága alapterület szerint átlagolva)

Vizsgált épület(rész) fűtött térfogata: $V = 6523,56 \text{ m}^3$

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 hőszigeteléssel ¹⁾		2179,24	gyengén hőhidas	0,15
Egyéb külső fal ¹⁾	2086,46	2179,24	közepesen hőhidas	0,3
Lapostető ²⁾	559,39	681,91	erősen hőhidas	0,20
Beépített tetőteret határoló szerkezetek ³⁾		0,00	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 homlokzatsíkából 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. NYILÁSZÁRÓK

A követelményeknek való megfelelés ellenőrzése a rendület alábbi melléklete szerint történik:

5. melléklet

Megnevezés jel	Szél. Mag. m	Táj.	Db	Ker. K	Ter. 1005,12 A m ²	Keret anyag. m ²	Üveg rtg.	Töltet	LOW-E bevonat	Nyílászáró típusa (*Maga: akasztott vagy biztonsági kötveleményű üvegezés)	Árnyékoló	Bevitálgató felület és tejfes felület aránya	Hőátbocsátási tényező számított értéke	Hőátbocsátási tényező köv. értéke	MF1 / NFMI	Direkt sugárzási nyereség		Nyári sugárzási hőterhelés
																Q _{dir1} kWh/a	W	
mérete.	m											%	U	U _{max}		Q _{dir1}	Q _{dir2}	
	3,45	2,45	É	12	141,60	49,00	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	2618,44	2967,56	
	1,80	2,45	K	18	153,00	212,00	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	22657,50	22657,50	
	3,05	2,45	ÉK	2	22,00	8,40	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,45	NFMI	448,88	508,73	
	3,05	2,45	ÉNY	2	22,00	106,90	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	5712,47	6474,13	
	2,21	2,60	DK	4	38,48	358,30	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,45	NFMI	38293,31	38293,31	
	3,45	2,45	NY	12	141,60	106,90	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	11424,94	11424,94	
	1,80	2,45	D	18	153,00	358,30	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	76586,63	38293,31	
	3,05	2,60	DNY	1	11,30	12,00	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,45	NFMI	1282,50	1282,50	
	3,45	1,50	É	6	59,40	49,00	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	2618,44	2967,56	
	1,80	2,45	K	9	76,50	223,20	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	23854,50	23854,50	
	3,05	2,53	ÉK	1	11,16	7,72	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	412,35	467,33	
	3,05	2,53	ÉNY	1	11,16	7,72	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	412,35	467,33	
	2,41	1,50	DK	2	15,64	7,23	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	772,71	772,71	
	3,05	2,53	DNY	1	11,16	7,72	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	824,70	824,70	
	1,80	2,45	D	9	76,50	39,69	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	8483,74	4241,87	
	3,45	1,50	NY	6	59,40	31,05	műanyag	2	levegő	nincs	nincs	95%	2,00	1,15	NFMI	3318,47	3318,47	
	1,00	1,00		20	80,00	20,00	műanyag	1	levegő	nincs	nincs	70%	2,00	1,70	NFMI			
					0,00	0,00				nincs	nincs							



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:

Egyéb külső fal 1)

Szerkezet típusa a jogszabály szerint:

Homlokzati fal

Összfelület:

$$A_1 = 594,12 \text{ m}^2$$

(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.	Belső vakolat	0,02	0,870	0,017
2.	Vasbeton falazat	0,15	1,550	0,097
3.	Vakolat	0,02	0,990	0,015
4.				
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, árkádfödém

$$U_1 = 1 / (1 / \alpha_i + \sum d / \lambda + 1 / \alpha_e) = 3,380 \text{ W/m}^2\text{K}$$

NEM FELEL MEG!

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

$$\chi = 0,3$$

$$U_{1,R} = U_1 * (1 + \chi) = 4,394 \text{ W/m}^2\text{K}$$

A szerkezet veszteségtényezője:

$$A_1 * U_{1,R} = 2610,788 \text{ W/K}$$



Sorszám:

A2

Rétegtípusa:

Lapostető 2)

Szerkezet típusa a jogszabály szerint:

Lapostető

Összfelület:

$$A_2 = 661,91 \text{ m}^2$$

(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.	Belső vakolat	0,02	0,870	0,017
2.	Vasbeton födém	0,14	1,550	0,090
3.	Lejtést adó réteg	0,05	1,280	0,039
4.	Vízszigetelés	0,00		
5.				
6.				
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

$$U_2 = 1 / (1/\alpha_i + \sum d/\lambda + 1/\alpha_e) = 3,469 \text{ W/m}^2\text{K}$$

NEM FELEL MEG!

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

$$\chi = 0,20$$

$$U_{2,R} = U_2 * (1 + \chi) = 4,162 \text{ W/m}^2\text{K}$$

A szerkezet veszteségtényezője:

$$A_2 * U_{2,R} = 2755,154 \text{ W/K}$$



Sorszám:

A3

Rétegtípusa:

Árkádfödémek

Szerkezet típusa a jogszabály szerint:

Árkád és áthajtó feletti födém

Összfelület:

$$A_3 = 450,00 \text{ m}^2$$

(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.	Kerámia burkolat	0,01	1,050	0,010
2.	Ágyazóhabarcs	0,02	1,280	0,016
3.	Aljzatbeton	0,05	1,280	0,039
4.	Vasbeton födém	0,14	1,550	0,090
5.	Vakolat	0,01	0,810	0,012
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, árkádfödém

$$U_3 = 1 / (1 / \alpha_i + \sum d / \lambda + 1 / \alpha_e) = 2,998 \text{ W/m}^2\text{K}$$

NEM FELEL MEG!

$$U_{\max,3} = 0,170 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\chi = 0,1$$

$$U_{3,R} = U_3 * (1 + \chi) = 3,298 \text{ W/m}^2\text{K}$$

A szerkezet veszteségtényezője:

$$A_3 * U_{3,R} = 1484,052 \text{ W/K}$$



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:

$$A_1 = 1132,80 \text{ m}^2$$

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

Összhossz:

$$l_1 = 179,39 \text{ m}$$

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

Rétegrend (bentről kifelé):

Ssz.	Réteg anyaga	vtg. d (m/rtg.)	hővez. tény. λ (W/mK)	d/ λ
1.	Kerámia burkolat	0,01	1,050	0,010
2.	Ágyazóhabarcs	0,02	1,280	0,016
3.	Aljzatbeton	0,05	1,280	0,039
4.	Talajnedvesség elleni szigetelés	0,01		
5.	Aljzatbeton	0,10	1,550	0,065
6.	Kavicsfeltöltés	0,25	0,350	0,714
7.	Termett talaj			
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

$$U_1 = 1 / (1 / \alpha_i + \sum d / \lambda + 1 / \alpha_e) = 0,951 \text{ W/m}^2\text{K}$$

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

NEM FELEL MEG!

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

$$0,843 \text{ m}^2\text{K/W}$$

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

$$0 \text{ m}$$

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: $\psi =$

$$1,75 \text{ W/mK}$$

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

A szerkezet veszteségtényezője:

$$l_1 * \psi_1 = 313,933 \text{ W/K}$$



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 =	6523,56	m ³
Szerkezetek veszteségtényezője III.A.) pont szerint:	$\sum(A * U_R) =$	10060,23	W/K
Szerkezetek veszteségtényezője III.B.) pont szerint:	$\sum(I * \psi) =$	313,93	W/K
Direkt sugárzási nyereség fűtési idényre:	$Q_{sd,tél} =$	199721,91	kWh/a

$$q = \boxed{1,165} \text{ W/m}^3\text{K}$$

A fajlagos hőveszteségtényező követelményértéke:

Felület-térfogat arány: $A/V = \boxed{0,61} \text{ m}^2/\text{m}^3$

Rendelet 1. melléklete szerinti követelményérték:

$$q_{\max} = \boxed{0,319} \text{ W/m}^3\text{K}$$

Mivel $q > q_{\max}$, **NEM FELEL MEG!**

Rendelet 5. melléklete szerinti követelményérték:

$$q_{\max} = \boxed{0,244} \text{ W/m}^3\text{K}$$

Mivel $q > q_{\max}$, **NEM FELEL MEG!**

Rendelet 6. melléklete szerinti követelményérték:

$$q_{\max} = \boxed{0,192} \text{ W/m}^3\text{K}$$

Mivel $q > q_{\max}$, **NEM FELEL MEG!**



V. NYÁRI TÚLMELEGEDÉS KOCKÁZATÁNAK VIZSGÁLATA

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

Nyári sugárzási hőterhelés:	$Q_{sd,nyár} =$	158816,45	W
Hasznos fűtött alapterület:	$A_N =$	2509,06	m ²
Belső hőterhelés átlagos értéke:	$q_b =$	7,00	W/m ²
Szerkezetek veszteségtényezője III.A.) pont szerint:	$\sum(A \cdot U_R) =$	10060,23	W/K
Szerkezetek veszteségtényezője III.B.) pont szerint:	$\sum(l \cdot \psi) =$	313,93	W/K
Lehetséges-e éjszakai szellőztetés?	igen		
Nyitható nyílászárók elhelyezkedése?	több homlokzaton		
Nyári légcsereszám:	$n_{nyár} =$	9,00	1/h
Fűtött térfogat:	$V =$	6523,56	m ³

$$\Delta t_{bnyár} = \boxed{5,70} \text{ K}$$

NEM FELEL MEG!

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



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	<input type="text" value="100"/>	%-a.	Módosítható a 2. és 3. épületrészénél!
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:	$V_1 =$	<input type="text" value="6523,56"/>	m ³
Fajlagos hővesztésgtényező:	$q =$	<input type="text" value="1,165"/>	W/m ³ K
Légcserezszám (általános):	$n = n_{tel} = n_{mf} =$	<input type="text" value="0,8"/>	1/h
Szakaszos üzem korrekciós tényező:	$\sigma =$	<input type="text" value="0,8"/>	
Hasznos fűtött alapterület:	$A_{N,1} =$	<input type="text" value="2509,06"/>	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

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 hővesztéstényező:	$q =$	<input type="text" value="1,165"/>	W/m ³ K
Légcserezszám (általános):	$n = n_{tel} = n_{inf} =$	<input type="text" value="0,8"/>	1/h
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="465707,29"/>	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="185,61"/>	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 %-a.

Hasznos fűtött alapterület:	$A_{N,1} =$	<input type="text" value="2509,06"/>	m^2
Fűtés fajlagos nettó hőenergiaigénye:	$q_{f,1} =$	<input type="text" value="185,61"/>	kWh/m^2a
Hőtermelés energiaforrása:	<input type="text" value="földgáztüzelésű távfűtés"/>		
Hőtermelő típusa és helye:	<input type="text" value="távűtés"/>		
Hőelosztás jellege:	<input type="text" value="kétcsöves radiátoros vagy beágyazott fűtés"/>		
Szabályozás típusa:	<input type="text" value="kétcsöves: központi szabályozó (pl. szobatermosztát)"/>		
Hőelosztó vezetékek helye:	<input type="text" value="fűtött téren belül"/>		
Hőfoklépcső, fűtővíz hőmérséklet:	<input type="text" value="20 K, 90/70 °C, szabad fűtőfelületek"/>		
Szivattyú típusa:	<input type="text" value="fordulatszám szabályozású szivattyú"/>		
Fűtési puffertároló:	<input type="text" value="nincs"/>		
Hőfoklépcső:	<input type="text"/>		
Tároló elhelyezkedése:	<input type="text"/>		

A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti fajlagos veszteségek:

Elosztóvezetékek fajlagos vesztesége:

Hőtárolás fajlagos vesztesége:

Hőtermelő teljesítménytényezője:

Hőtermelő által lefedett energiaarány:

Fűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője:

Keringtetés fajlagos energiaigénye:

Tárolás segédenergia-igénye:

Villamos segédenergia-igény:

Villamos energia primer energia átalakítási tényezője:

$$q_{f,h,1} = \text{input } 9,6 \text{ kWh/m}^2a$$

$$q_{f,v,1} = \text{input } 2,7 \text{ kWh/m}^2a$$

$$q_{f,t,1} = \text{input } 0,00 \text{ kWh/m}^2a$$

$$C_{k,1} = \text{input } 1,01$$

$$\alpha_1 = \text{input } 1,00$$

$$e_{f,1} = \text{input } 1,26$$

$$E_{FSZ,1} = \text{input } 0,20 \text{ kWh/m}^2a$$

$$E_{FT,1} = \text{input } 0,00 \text{ kWh/m}^2a$$

$$q_{k,v,1} = \text{input } 0,00 \text{ kWh/m}^2a$$

$$e_{v,1} = \text{input } 2,50$$



Fűtés primer energiaigénye:

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

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

Az 1. épületrész fűtéséhez szükséges primer energia:

$$E_{F1} = \boxed{252,361} \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

A 2. épületrész fűtéséhez szükséges primer energia:

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

A 3. épületrész fűtéséhez szükséges primer energia:

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

$$E_F = \boxed{252,361} \text{ kWh/m}^2\text{a}$$



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: földgáztüzelésű távfűtés

Hőtermelő típusa: távfűtés

Cirkuláció: van

Melegvízelosztó vezetékek elhelyezkedése: fűtött téren belül

Melegvíztároló: nincs

Melegvíztároló elhelyezkedése:

Melegvíztároló jellege:

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?

--

Az épületrész fűtési rendszere:

--

Fűtött térfogat:	$V=$	0,00	m^3
Hasznos fűtött alapterület:	$A_N=$	0,00	m^2
Légcsereszám 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 idényben:	$Z_{LT}=$	0,0	h/1000
Belső hőmérséklet:	$t_i=$	0,00	$^{\circ}C$
Befújt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idényben:	$t_{bef}=$	0,00	$^{\circ}C$
Légtechnikai rendszer nettó hőigénye:	$Q_{LT,n}=$	0,00	kWh/a

Hőmérséklet-szabályozás módja:

--

A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlanságából származó veszteség:

$f_{LT,sz}=$	0,00
--------------	------

Szállított levegő és a környezeti hőmérséklet különbsége:

--

Levegőelosztás hővesztesége:

$Q_{LT,v}=$	0,00	kWh/a
-------------	------	-------

Hőtermelő teljesítménytényezője:

$C_k=$	0,00
--------	------

Légfűtés energiaforrása:

--

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

$e_{LT}=$	0,00
-----------	------

Szállított térfogatáram:

$V_{LT}=$		m^3/h
-----------	--	---------

A rendszer áramlási ellenállása:

$\Delta p_{LT}=$		Pa
------------------	--	----

Ventilátorok hatásfoka:

$\eta_{vent}=$	0,40
----------------	------

Hány napot üzemel egy héten a légtechnikai rendszer?

	nap
--	-----

Naponta hány órát üzemel a légtechnikai rendszer?

	h
--	---

Légtechnikai rendszer egész évi működési idejének ezredrésze:

$Z_{a,LT}=$	0,00	h/1000
-------------	------	--------

Légtechnikai rendszerbe épített ventilátorok villamos energiaigénye:

$E_{VENT}=$	0,00	kWh/a
-------------	------	-------

Légtechnikai rendszer villamos segédenergia-igénye:

$E_{LT,s}=$	0,00	kWh/a
-------------	------	-------

Villamos energia primer energia átalakítási tényezője:

$e_v=$	2,50
--------	------



Légtechnika primer energiaigénye:

$$E_{LT} = ((Q_{LT,n} * (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}) * C_K * e_{LT} + (E_{VENT} + E_{LT,s}) * e_v) / A_N$$
$$E_{LT} = E_{LT1} + E_{LT2} + E_{LT3} \quad \text{kWh/m}^2\text{a}$$

A(z) légtechnikai rendszeréhez szükséges primer energia:
 $E_{LT1} =$ kWh/m²a

A(z) légtechnikai rendszeréhez szükséges primer energia:
 $E_{LT2} =$ kWh/m²a

A(z) légtechnikai rendszeréhez szükséges primer energia:
 $E_{LT3} =$ kWh/m²a

$$E_{LT} =$$
 kWh/m²a



IX. GÉPI HŰTÉS PRIMER ENERGIAIGÉNYE

Mesterséges hűtési rendszer:

Hűtőgép típusa:

Nyári túlmelegedés:	$\Delta t_{bnyár} =$	<input type="text" value="5,70"/>	K
Külső hőmérséklet napi átlagértéke:	$t_e =$	<input type="text" value="20,30"/>	K
Hűtési napok száma:	$n_{hű} =$	<input type="text" value="52,00"/>	
Hasznos fűtött alapterület:	$A_N =$	<input type="text" value="2509,06"/>	m ²
Belső hőnyereség átlagos értéke:	$q_b =$	<input type="text" value="7,00"/>	W/m ²
Nyári sugárzási hőterhelés:	$Q_{sd,nyár} =$	<input type="text" value="158816,45"/>	W
Gépi hűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője:	$e_{hű} =$	<input type="text" value="2,50"/>	
Hűtési teljesítménytényező:	$C_h =$	<input type="text" value="0,00"/>	
Gépi hűtés éves nettó energiaigénye:	$Q_{hű} =$	<input type="text" value="220122,08"/>	kWh/a

Gépi hűtés primer energiaigénye:

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



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:
egyéb esetén:

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

Világításra használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője:

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

Szabályozás hatását kifejező korrekciós tényező:
egyéb esetén:

$$v = 0,70$$

$$v = \text{ }$$

Világítás primer energiaigénye:

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



XI. ÖSSZESÍTETT ENERGETIKAI JELLEMZŐ

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

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

$$E_p = \boxed{287,440} \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

Az összesített energetikai jellemző követelményértéke:

Felület-térfogat arány: $A/V = \boxed{0,61} \text{ m}^2/\text{m}^3$

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

Rendelet 1. melléklete szerinti követelményérték:

$$E_{P_{\max}} = \boxed{171,966} \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

Az épület összesített energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

167,15 %

Rendelet 5. melléklete szerinti követelményérték:

$$E_{P_{\max}} = \boxed{140,743} \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

Az épület összesített energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

204,23 %

Rendelet 6. melléklete szerinti követelményérték:

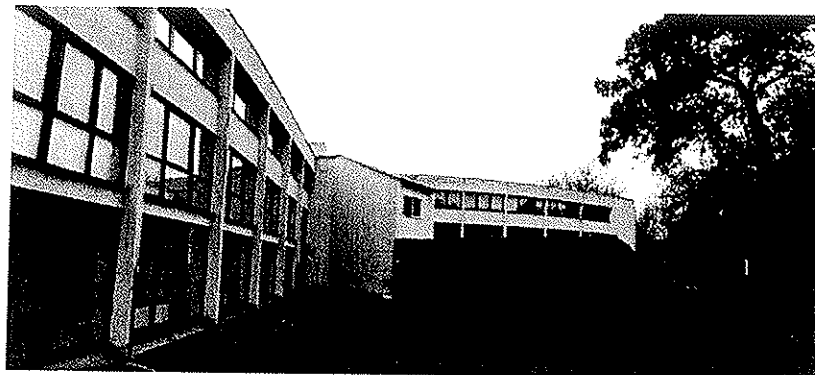
$$E_{P_{\max}} = \boxed{90,000} \text{ kWh/m}^2 \text{a}$$

Az épület összesített energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva:

319,38 %

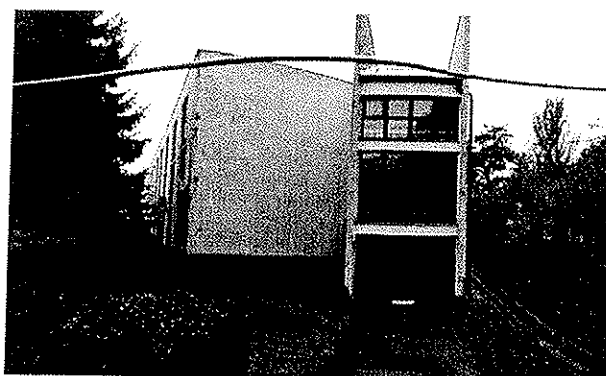


XIII. FOTÓDOKUMENTÁCIÓ



1. kép

2. kép



3. kép



4. kép



5. kép



6. kép



7. kép



8. kép



XIV. CO₂ KIBOCSÁTÁS

Fűtésből származó CO₂ emisszió:

$$F_{CO_2,F} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) * \sum(C_k * \alpha_k * f_{CO_2,\theta}) + (E_{RSZ} + E_{JT} + q_{k,v}) * f_{CO_2,v} \quad g/m^2 a$$

$f_{CO_2,f,1} = $	273	g/kWh	$f_{CO_2,v,1} = $	365	g/kWh
$f_{CO_2,f,2} = $	0	g/kWh	$f_{CO_2,v,2} = $	0	g/kWh
$f_{CO_2,f,3} = $	0	g/kWh	$f_{CO_2,v,3} = $	0	g/kWh

$$F_{CO_2,F} = \boxed{54642,80} \quad g/m^2 a$$

Használati melegvíz-előállításból származó CO₂ emisszió:

$$F_{CO_2,HMV} = q_{HMV}(1 + q_{HMV,v}/100 + q_{HMV,t}/100) * \sum(C_k * \alpha_k * f_{CO_2,HMV}) + (E_C + E_K) * f_{CO_2,v} \quad g/m^2 a$$

$f_{CO_2,HMV,1} = $	273	g/kWh	$f_{CO_2,v,1} = $	365	g/kWh
$f_{CO_2,HMV,2} = $	0	g/kWh	$f_{CO_2,v,2} = $	0	g/kWh
$f_{CO_2,HMV,3} = $	0	g/kWh	$f_{CO_2,v,3} = $	0	g/kWh

$$F_{CO_2,HMV} = \boxed{6732,72} \quad g/m^2 a$$

Mesterséges szellőztetésből származó CO₂ emisszió:

$$F_{CO_2,LT} = ((Q_{LT,n} * (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}) * C_K * f_{CO_2,LT} + (E_{VENT} + E_{LT,s}) * f_{CO_2,v}) / A_N \quad g/m^2 a$$

$f_{CO_2,LT,1} = $	0	g/kWh	$f_{CO_2,v,1} = $	0	g/kWh
$f_{CO_2,LT,2} = $	0	g/kWh	$f_{CO_2,v,2} = $	0	g/kWh
$f_{CO_2,LT,3} = $	0	g/kWh	$f_{CO_2,v,3} = $	0	g/kWh

$$F_{CO_2,LT} = \boxed{0,00} \quad g/m^2 a$$

Mesterséges hűtésből származó CO₂ emisszió:

$$F_{CO_2,hű} = (Q_{hű} * f_{CO_2,hű}) / A \quad g/m^2 a \quad f_{CO_2,hű} = \boxed{0} \quad g/kWh$$

$$F_{CO_2,hű} = \boxed{0,00} \quad g/m^2 a$$



Világításból származó CO₂ emisszió:

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

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

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

Lakóépületeknél elhanyagolható.

Az épület 1 m² nettó alapterületére jutó CO₂ emisszió összesen:

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

$$F_{\text{CO}_2} = \boxed{64,186} \text{ kg/m}^2 \text{a}$$

A teljes épület CO₂ emissziója:

$$TF_{\text{CO}_2} = \boxed{161046,569} \text{ kg/a}$$