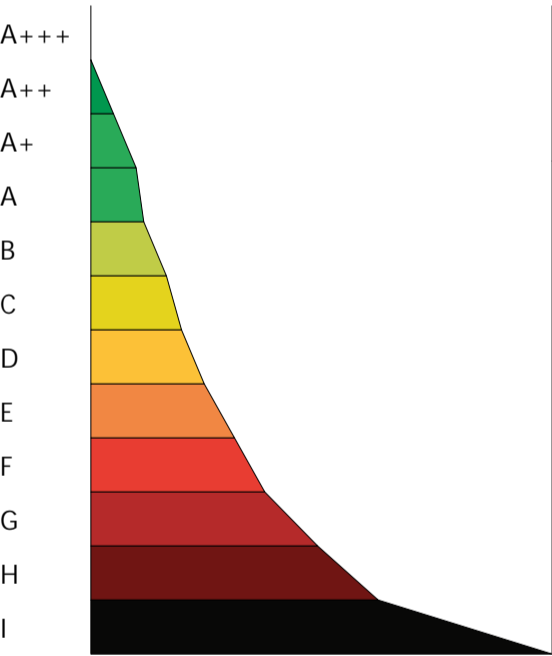


Épület: Raktár és személyzeti tartózkodó épület  
9685 Szemenye  
külterület Hrsz: 0146/5  
Megrendelő: Zero Waste Group Kft.  
9685 Szemenye, külterület, hrsz. 0146/5  
Tervező: Tervező:  
Szatmári Örs  
okl. gépészmérnök  
TÉ 18-0477  
Tervező munkatárs:  
Szatmári Örsi Helga  
Dátum: 2026. 02. 13.

Energetikai számítás összesítő

Épület: Raktár és személyzeti tartózkodó épület  
9685 Szemenye  
külterület  
Hrsz: 0146/5  
Megrendelő: Zero Waste Group Kft.  
9685 Szemenye, külterület, hrsz. 0146/5  
Tervező:

Hasznos alapterület: 75.06 m²  
Összesített energetikai jellemző: 113.51 kWh/m²a referencia értéke: 166.94 kWh/m²a  
Összesített energetikai jellemző követelményértéke:133.55 kWh/m²aközel nulla energiaigényű épületek  
Az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelménynek MEGFELEL.  
Fajlagos széndioxid kibocsátás: 22.96 kg/m²a referencia értéke:41.77 kg/m²a  
Fajlagos széndioxid kibocsátás követelményértéke: 33.42 kg/m²a  
A fajlagos széndioxid kibocsátásra vonatkozó követelménynek MEGFELEL.  
Összesített energetikai jellemző szerinti besorolás:A+ 2023 (85.0 %)  
Fajlagos széndioxid kibocsátás szerinti besorolás: A+ 2023 (68.7 %)



A nyári hővédelemre vonatkozó mutató: 0.220 <= 0,3 a követelmény teljesül  
Épület felület-térfogat aránya: 1.148 m²/m³  
Fajlagos hővesztégtényező: 0.288 W/m³K  
Fajlagos hővesztégtényező követelményértéke: 0.335 W/m³K  
Dátum: 2026. 2. 9.

Szerkezet típusok:

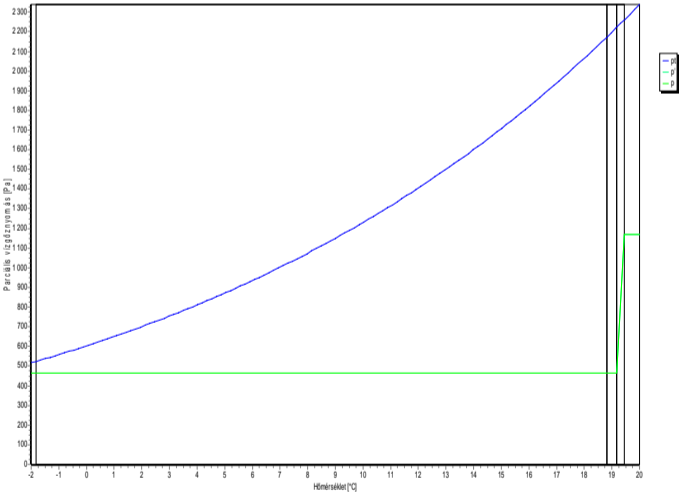
Bejárati ajtó  
A nyílászáró pontos típusát a kiviteli tervekben kell meghatározni. Hőátbocsátási tényezőjének az itt megadott értékűnek vagy annál jobbnak kell lennie, melyről a gyártónak kell nyilatkoznia.  
Típusa: ajtó (külső)  
Hőátbocsátási tényező: 1.100 W/m²K  
Megengedett értéke: 1.400 W/m²K  
A hőátbocsátási tényező megfelelő.

R1 padló  
Típusa:padló (talajra fektetett ISO 13370)  
y méret: 1 m  
Átlagos rétegtervi hőátb. tényező: 0.153 W/m²K  
Átlaghoz alkalmazott terület 27.8 m², kerület 23.5 m  
Fal-padló csatlakozási hőhíd: 0.15 W/mK  
Megengedett értéke: 0.300 W/m²K  
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.  
Fajlagos tömeg: 232 kg/m²  
Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m²K/W  
Hőátadási ellenállás belül: 0.17 m²K/W  
Padlószint magassága: 0.5 m  
Talaj hővezetési tény.: 2.000 W/mK  
Alap szélesség: 0.25 m

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd	F <sub>T</sub> *F <sub>m</sub> *F <sub>a</sub>
	-	[cm]	[W/mK]	-	[m²K/W]	[kg/m³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
megnevezés									
Linóleum	1	0,3	0,380	-	0,0079	1800	1,47	0	
kavicsbeton	2	10	1,280	-	0,0781	2200	0,84	0	
PE fólia	3	0,03	0,170	-	0,0018	960	2,30	0	
Austrotherm XPS TOP 30 10-16 cm	4	20	0,036	-	5,5560	-	1,40	0	

R3 Lindab tetőpanel  
LindabRoof tetőpanel PIR-MAX 120  
Típusa: tető  
y méret: 1 m  
Hőátbocsátási tényező: 0.170 W/m²K  
Megengedett értéke: 0.170 W/m²K  
A hőátbocsátási tényező megfelelő.

R4 fal  
Típusa: külső fal  
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.196 W/m²K  
Megengedett értéke: 0.240 W/m²K  
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.  
Hőátbocsátási tényező: 0.196 W/m²K  
Fajlagos tömeg: 43 kg/m²  
Fajlagos hőtároló tömeg: 34 kg/m²  
Fajlagos hőkapacitás: 28 kJ/m²K  
Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m²K/W  
Hőátadási ellenállás belül: 0.13 m²K/W  
Kiszellőztetés hőtechnikai hatása.  
A számításhoz hiányoznak az adatok.



Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd	F <sub>T</sub> *F <sub>m</sub> *F <sub>a</sub>
	-	[cm]	[W/mK]	-	[m²K/W]	[kg/m³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
megnevezés									
LINDAB PLX acéllemez	1	0,05	58,100	-	0,0000	7850	0,46	0	
BACHL PIR MV 10-12 cm vtg.	2	12	0,025	-	4,8000	30	1,40	0	
LINDAB PLX acéllemez	3	0,05	58,100	-	0,0000	7850	0,46	0	
Kiszell. légr. (gk. tartószerkezet között)	4	2,7	-	-	0,0800	-	-	0	
tiszta gipszlapok 2	5	2,5	0,400	-	0,0625	1250	0,84	0	

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

- 1. (LINDAB PLX acéllemez)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
- 2. (BACHL PIR MV 10-12 cm vtg.)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
- 3. (LINDAB PLX acéllemez)a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.
- 4. (Kiszell. légr. (gk. tartószerkezet között))a kiszellőztetés utáni rétegek páraellenállása nincs beszámítva.

R5 Lindab falpanel  
LindabWall falpanel PIR 120  
Típusa: külső fal  
Hőátbocsátási tényező: 0.190 W/m²K  
Megengedett értéke: 0.240 W/m²K  
A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezett nyílászáró

A nyílászáró pontos típusát a kiviteli tervekben kell meghatározni. Hőátbocsátási tényezőjének az itt megadott értékűnek vagy annál jobbnak kell lennie, melyről a gyártónak kell nyilatkoznia.

Típusa:                    ablak (külső, fa vagy PVC)

Hőátbocsátási tényező:                    1.100 W/m²K

Megengedett értéke:                    1.100 W/m²K

A hőátbocsátási tényező **megfelelő**.

Üvegezési arány:                    75 %

Üvegezés g értéke:                    0.304

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m²K]	U* [W/m²K]	A [m²]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]	A <sub>ü</sub> [m²]	g -	g <sub>árn</sub> -
R5 Lindab falpanel	ÉK	függőleges	0,19	0,19	20,3	-	-	3,9	-		
Üvegezett nyílászáró	ÉK	függőleges	1,1	1,1	5,0	-	-	5,5	3,8	0,3045	1
Bejárati ajtó	ÉK	függőleges	1,1	1,1	3,4	-	-	3,7	-		
Bejárati ajtó	ÉK	függőleges	1,1	1,1	1,7	-	-	1,9	0,3	0,609	1
R4 fal	DK	függőleges	0,196	0,196	37,8	-	-	7,4	-		
Üvegezett nyílászáró	DK	függőleges	1,1	1,1	13,0	-	-	14,3	9,8	0,3045	0,45
Üvegezett nyílászáró (ajtó)	DK	függőleges	1,1	1,1	2,0	-	-	2,2	1,5	0,3045	1
Bejárati ajtó	DK	függőleges	1,1	1,1	3,7	-	-	4,1	-		
R4 fal	DNY	függőleges	0,196	0,196	27,7	-	-	5,4	-		
R3 Lindab tetőpanel	DNY	függőleges	0,17	0,17	9,1	-	-	1,5	-		
Üvegezett nyílászáró	DNY	függőleges	1,1	1,1	4,0	-	-	4,4	3,0	0,3045	1
R4 fal	ÉNY	függőleges	0,196	0,196	51,1	-	-	10,0	-		
Üvegezett nyílászáró	ÉNY	függőleges	1,1	1,1	5,7	-	-	6,3	4,3	0,3045	1
R3 Lindab tetőpanel		vízszintes	0,17	0,17	20,1	-	-	3,4	-		
R1 padló			-	-	0,5	-	0,0	-	-		
R1 padló			0,147	-	11,8	-	6,6	1,7	-		
R1 padló			0,154	-	9,4	-	9,0	1,4	-		
R1 padló			0,157	-	6,7	-	7,8	1,0	-		

Hőátároló tömegek:

Megnevezés	A [m²]	m <sub>t</sub> [kg/m²]	M <sub>t</sub> [t]	c [kJ/m²K]	C [MJ/K]
R4 fal	116,6	34	3,97	28	3,27
Összesen	-	-	3,97	-	3,27

Használati feltételek szerinti zónák:

Zóna	A	θ <sub>F</sub>	θ <sub>H</sub>	n <sub>szüks</sub>	V <sub>LT</sub> /A	t <sub>nap</sub>	N <sub>év</sub>	MV	q <sub>b</sub>
típusa	[m²]	[°C]	[°C]	[1/h]	[m³/m²h]	[h/nap]	[nap/év]	[lx]	[W/m²]
Kameraszoba	20,1	20	26	-	1,3	24,0	365	300	76
Alárendelt helyiség	45,5	20	26	-	-	24,0	365	100	0
Raktár, logisztikai tér	9,4	12	28	-	1,0	24,0	365	150	2

Hőegyensúly szerinti zónák:

Zóna	C <sub>m,eff</sub> /A <sub>N</sub>	n <sub>filt</sub>	n <sub>éjje</sub>	A	fűtés	hűtés
megnevezés	[kJ/m²K]	[1/h]	[1/h]	[m²]	programozható	kikapcsolható
	43,507	0,06	0,0	75,1	Nem	Nem

Számítási zónák:

Zóna	Típusa	Hőegyensúly	t <sub>e</sub>	A	V	C <sub>m,eff</sub>	Q <sub>F,net</sub>	q <sub>F,net</sub>	Q <sub>H,net</sub>	q <sub>H,net</sub>
jele		szerinti zóna	[°C]	[m²]	[m³]	[kJ/m²K]	[MWh/a]	[kWh/m²a]	[MWh/a]	[kWh/m²a]
F1	fűtés	75,06 m2	-	0,0	0,0	157	0			
F2	fűtés	75,06 m2	18,8	63,3	169,9	43	1,271	20,1		
F3	fűtés	75,06 m2	20,0	11,8	33,0	32	1,286	109,2		

Számítási zóna: F1

Hónap	H <sub>tr,D</sub>	H <sub>tr,x</sub>	H <sub>tr,T</sub>	H <sub>szell</sub>	Q <sub>s</sub>	Q <sub>b</sub>	Q <sub>veszt</sub>	Q <sub>nyer</sub>	Q <sub>F,net</sub>	η <sub>F/H</sub>	τ	σ
	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]	[h]	-
1	3,3	-	-	-	3,0	0,0	-5,1	3,0	0,0	100,0	0,0	1,00
2	3,3	-	-	-	4,4	0,0	0,2	4,4	0,0	100,0	0,0	1,00
3	3,3	-	-	-	5,4	0,0	-8,6	5,4	0,0	100,0	0,0	1,00
4	3,3	-	-	-	9,8	0,0	-25,8	9,8	0,0	100,0	0,0	1,00
5	3,3	-	-	-	12,2	0,0	-41,2	12,2	0,0	100,0	0,0	1,00
6	3,3	-	-	-	11,4	0,0	-49,3	11,4	0,0	100,0	0,0	1,00
7	3,3	-	-	-	10,5	0,0	-53,7	10,5	0,0	100,0	0,0	1,00
8	3,3	-	-	-	10,5	0,0	-51,2	10,5	0,0	100,0	0,0	1,00
9	3,3	-	-	-	8,2	0,0	-42,0	8,2	0,0	100,0	0,0	1,00
10	3,3	-	-	-	6,3	0,0	-20,3	6,3	0,0	100,0	0,0	1,00
11	3,3	-	-	-	3,7	0,0	-18,0	3,7	0,0	100,0	0,0	1,00
12	3,3	-	-	-	2,2	0,0	0,2	2,2	0,0	100,0	0,0	1,00

Számítási zóna: F2

Hónap	H <sub>tr,D</sub> [W/K]	H <sub>tr,x</sub> [W/K]	H <sub>tr,T</sub> [W/K]	H <sub>szell</sub> [W/K]	Q <sub>s</sub> [kWh]	Q <sub>b</sub> [kWh]	Q <sub>veszt</sub> [kWh]	Q <sub>nyer</sub> [kWh]	Q <sub>F,net</sub> [kWh]	η <sub>F/H</sub> [%]	τ [h]	σ -
1	62,6	-	5,0	16,0	177,4	1153,3	1004,4	1330,7	301,9	52,8	9,1	1,00
2	62,6	-	5,0	16,0	221,0	1041,7	1023,4	1262,7	328,5	55,0	9,1	1,00
3	62,6	-	5,0	16,0	231,8	1153,3	922,5	1385,1	245,7	48,9	9,1	1,00
4	62,6	-	5,0	16,0	395,7	1116,1	473,7	1511,8	0,0	100,0	9,1	1,00
5	62,6	-	5,0	16,0	488,5	1153,3	144,3	1641,8	0,0	100,0	9,1	1,00
6	62,6	-	5,0	16,0	434,3	1116,1	-86,8	1550,4	0,0	100,0	9,1	1,00
7	62,6	-	5,0	16,0	414,5	1153,3	-154,0	1567,8	0,0	100,0	9,1	1,00
8	62,6	-	5,0	16,0	456,3	1153,3	-95,5	1609,6	0,0	100,0	9,1	1,00
9	62,6	-	5,0	16,0	368,6	1116,1	88,7	1484,7	0,0	100,0	9,1	1,00
10	62,6	-	5,0	16,0	343,3	1153,3	641,6	1496,6	0,0	100,0	9,1	1,00
11	62,6	-	5,0	16,0	225,9	1116,1	660,6	1342,0	0,0	100,0	9,1	1,00
12	62,6	-	5,0	16,0	119,9	1153,3	1133,1	1273,2	394,9	58,0	9,1	1,00

Számítási zóna: F3

Hónap	H <sub>tr,D</sub> [W/K]	H <sub>tr,x</sub> [W/K]	H <sub>tr,T</sub> [W/K]	H <sub>szell</sub> [W/K]	Q <sub>s</sub> [kWh]	Q <sub>b</sub> [kWh]	Q <sub>veszt</sub> [kWh]	Q <sub>nyer</sub> [kWh]	Q <sub>F,net</sub> [kWh]	η <sub>F/H</sub> [%]	τ [h]	σ -
1	8,1	-	2,7	11,7	58,5	0,0	282,9	58,5	230,5	89,7	4,6	1,00
2	8,1	-	2,7	11,7	66,1	0,0	284,9	66,1	226,5	88,3	4,6	1,00
3	8,1	-	2,7	11,7	66,6	0,0	262,2	66,6	204,2	87,1	4,6	1,00
4	8,1	-	2,7	11,7	104,1	0,0	147,9	104,1	78,9	66,4	4,6	1,00
5	8,1	-	2,7	11,7	122,1	0,0	65,7	122,1	17,7	39,3	4,6	1,00
6	8,1	-	2,7	11,7	99,3	0,0	6,4	99,3	0,0	100,0	4,6	1,00
7	8,1	-	2,7	11,7	98,7	0,0	-9,7	98,7	0,0	100,0	4,6	1,00
8	8,1	-	2,7	11,7	117,4	0,0	5,1	117,4	0,0	100,0	4,6	1,00
9	8,1	-	2,7	11,7	105,8	0,0	50,7	105,8	0,0	100,0	4,6	1,00
10	8,1	-	2,7	11,7	108,7	0,0	191,3	108,7	113,3	71,7	4,6	1,00
11	8,1	-	2,7	11,7	74,6	0,0	195,1	74,6	135,2	80,3	4,6	1,00
12	8,1	-	2,7	11,7	37,4	0,0	315,4	37,4	280,0	94,6	4,6	1,00

Fűtési rendszer - klíma

A <sub>N</sub> :	75.06 m <sup>2</sup>	(a rendszer alapterülete)
A <sub>R</sub> :	15.0 m <sup>2</sup>	(a rendszer jellemző alapterülete)
Q <sub>F,net,FR</sub> :	1677 kWh/a	(fűtés nettó hőenergia igénye)
q <sub>F,net,FR</sub> :	22.34 kWh/m <sup>2</sup> a	(a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Klímarendszer		
elektromos áram		(energiahordozó típusa)
ε <sub>F</sub> :	0.20	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
w <sub>F,seg</sub> :	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(fajlagos segédenergia igény)
Q <sub>F,vég</sub> :	343 kWh/a	(végső hőenergiaigény)

Közvetlen helyiséglevegő fűtések

Levegőfűtés (indukciós berendezéssel, fan coillal) a belső hőmérséklet folytonos PI vagy PID szabályozása	
ε <sub>F,szab,0</sub> :	1.042 (Hőtermelő szabályozás)
ε <sub>F,szab</sub> :	1.042 (a beszabályozás hatását kifejező korrekció)

Elosztási veszteség nincs	
q <sub>F,szall</sub> :	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Keringtetési energia igény nincs	
w <sub>F,sziv</sub> :	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs	
q <sub>F,tár</sub> :	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)
w <sub>F,tár</sub> :	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a

Energiafelhasználás		
E <sub>F,vég</sub> :	343 kWh/a	(végenergiaigény) villamos energia
E <sub>F,vég</sub> :	1405 kWh/a	(végenergiaigény) környezeti hő

Indikátorok		
E <sub>F,nren,fajl</sub> :	10.50 kWh/m <sup>2</sup> a	(nem megújuló primerenergia igény)
E <sub>F,ren,fajl</sub> :	20.09 kWh/m <sup>2</sup> a	(megújuló primerenergia igény)
E <sub>F,tot,fajl</sub> :	30.58 kWh/m <sup>2</sup> a	(teljes primerenergiaigény)
E <sub>F,CO2,fajl</sub> :	2.58 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a	(CO2 emisszió)

Melegvíz-termelő rendszer

$A_N$ : 75.06 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_{HMV}$ : 13.62 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

$7 \cdot 0.40$  fejenként = 2.80 kWh/napIrodaház

Elektromos átfolyós vízmelegítő, tároló	
elektromos áram	(energiahordozó típusa)
$\epsilon_{HMV}$ :	1.00 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
$w_{HMV,seg}$ :	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a (fajlagos segédenergia igény)
$Q_{HMV,vég}$ :	1257 kWh/a (végső hőenergiaigény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkuláció nélkül  
 $q_{HMV,v}$ : 10.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)

nincs segédenergia igény  
 $w_{HMV,száll}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, nappali árammal működő elektromos boyler  
 $q_{HMV,t}$ : 13.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

Energiafelhasználás

$E_{HMV,vég}$ : 1257 kWh/a (végenergiaigény) villamos energia

Indikátorok

$E_{HMV,nren,fajl}$ :	38.52 kWh/m <sup>2</sup> a (nem megújuló primerenergia igény)
$E_{HMV,ren,fajl}$ :	5.02 kWh/m <sup>2</sup> a (megújuló primerenergia igény)
$E_{HMV,tot,fajl}$ :	43.54 kWh/m <sup>2</sup> a (teljes primerenergiaigény)
$E_{HMV,CO2,fajl}$ :	7.62 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a(CO2 emisszió)

Légtechnikai rendszer

Zehnder ComfoAir Q350 légkezelővel (vagy egyenlően magas hatásfokú géppel)		
$A_{LT}$ :	11.8 m <sup>2</sup>	(a rendszer alapterülete)
$n_{LT}$ :	10.61 1/h	(Légcsereszám a használati időben)
$V_{LT}$ :	350.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$\eta_r$ :	91.0 %	(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)
$\theta_{bef, F}$ :	20.0 °C	(Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
$Q_{F,EF}$ :	5,729 kWh/a	(elektromos fagyvédelmi fűtés energiaigénye)
$Q_{F,UF}$ :	874,58 kWh/a	(utófűtés fűtés energiaigénye)

Elektromos hőszugárzó	
elektromos áram	(energiahordozó típusa)
$\epsilon_{LT}$ :	1.00 (a hőtermelő teljesítménytényezője)
$w_{LT,seg}$ :	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a (fajlagos segédenergia igény)
$Q_{LT,vég}$ :	875 kWh/a (végső hőenergiaigény)

$f_{LT}$ :	0.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
$V_{LT}$ :	350.0 m <sup>3</sup> /h	(a levegő térfogatárama)
$\Delta p_{LT}$ :	400 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
$\eta_{vent}$ :	40.0 %	(a ventilátor összhatéásfoka)
$\Delta t_{LT,a}$ :	8760 h	(a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$W_{vent} = 350 \cdot 400 / 3600 / 0,4 \cdot 8760 / 1000 = 851,67$  kWh/a

Energiafelhasználás

$W_{LT,vég}$ :	857 kWh/a	(segédenergia igény)
$E_{LT,vég}$ :	8987 kWh/a	(végenergiaigény) talajkollektorral, hővisszanyerővel kinyert energia
$E_{LT,vég}$ :	875 kWh/a	(végenergiaigény) villamos energia

Indikátorok

$E_{LT,nren,fajl}$ :	338.16 kWh/m <sup>2</sup> a (nem megújuló primerenergia igény)
$E_{LT,ren,fajl}$ :	44.11 kWh/m <sup>2</sup> a (megújuló primerenergia igény)
$E_{LT,tot,fajl}$ :	382.27 kWh/m <sup>2</sup> a (teljes primerenergiaigény)
$E_{LT,CO2,fajl}$ :	66.90 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a(CO2 emisszió)

Méret	$v_{sz}$	$\lambda_{sz}$	L	$t_{i,f}$	$t_{i,f}$	$U_{kör}$	$U_{nsz}$	$Q_f$	$Q_{a,f}$	$t_{i,hl}$	$t_{i,h}$	$Q_h$	$Q_{a,h}$
[mm]	[mm]	[W/mK]	[m]	[°C]	[°C]	[W/mK]	[W/m²K]	[W]	[kWh/a]	[°C]	[°C]	[W]	[kWh/a]
200	-	0,040	8	20	20	-	-	0	0	20	20	-	-

Világítási rendszer

$A_N$ :	75.06 m²	(a rendszer alapterülete)
MV:	160 lx	
FH:	120.0 lm/W	LED
$\eta_{vil.}$ :	0.50	LED esetén minden változatban
$F_{re}$ :	1.00	Nem dimmelhető világítási rendszer
$F_{kihaszn.}$ :	0.20	Iroda
$F_{szab}$ :	1.00	Kézi be- és kikapcsolás
$t_{nappal}$ :	2250 h/a	Irodaépület
$t_{éjjel}$ :	250 h/a	
$F_{nappal}$ :	0.55	Homlokzati üvegezési arány 40% alatt
$W_{vész}$ :	1.0 kWh/m²a	(vészvilágítás energiaigénye)

Energiafelhasználás

$E_{V,vég}$ :	373 kWh/a	(végenergiaigény) villamos energia
---------------	-----------	------------------------------------

Indikátorok

$E_{V,nren,fajl.}$ :	11.42 kWh/m²a	(nem megújuló primerenergia igény)
$E_{V,ren,fajl.}$ :	1.49 kWh/m²a	(megújuló primerenergia igény)
$E_{V,tot,fajl.}$ :	12.91 kWh/m²a	(teljes primerenergiaigény)
$E_{V,CO2,fajl.}$ :	2.26 kgCO₂/m²a	(CO2 emisszió)

Épülettechnikai rendszerek értékelése:

Megnevezés	$E_{nren}$ [kWh/a]	$E_{nren,ref}$ [kWh/a]	$E_{nren}/E_{nren,ref}$ [%]	Minősítés
Fűtési és légtechnikai rendszer	4771,6	9170,9	52,0	kiváló
Használati melegvíz ellátó rendszer	2891,2	1986,8	145,5	rossz
Beépített világítás	857,14	857,14	100,0	jó

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$E_{nren} = E_{F,nren} + E_{H MV,nren} + E_{LT,nren} + E_{H,nren} + E_{vil,nren} + E_{exp,nren} = 10,5 + 38,52 + 53,07 + 0 + 11,42 + 0$

$E_{nren,fajl.} = 113.51 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

$E_{nren,fajl,max.} = 133.55 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  (megengedett értéke új épületekre)

Az épület(rész) fajlagos szén-dioxid-kibocsátása

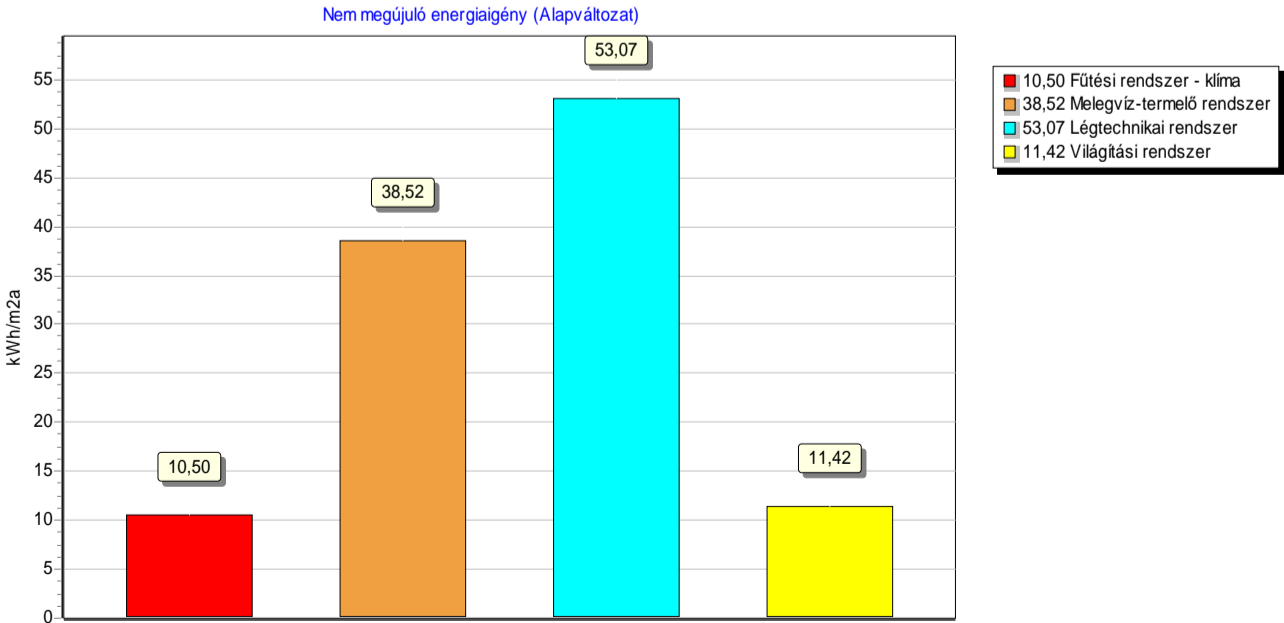
$E_{CO2} = E_{F,CO2} + E_{H MV,CO2} + E_{LT,CO2} + E_{H,CO2} + E_{vil,CO2} + E_{exp,CO2} = 2,58 + 7,62 + 10,5 + 0 + 2,26 + 0$

$E_{CO2,fajl.} = 22.96 \text{ kg/m}^2\text{a}$  (a fajlagos szén-dioxid-kibocsátás számított értéke)

$E_{CO2,fajl,max.} = 33.42 \text{ kg/m}^2\text{a}$  (megengedett értéke új épületekre)

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

Energiahordozó típusa	$\dot{a}$	E [MWh/a]	F [a]	K [eFt/a]	H
elektromos áram	36,5 Ft/kWh	3,7043	3,70 MWh	135,28	-
környezeti hő	-	1,4048	5057,30 MJ	-	-
talajkollektorral, hővisszanyerővel kinyert energia	-	8,9872	32,35 GJ	-	-
Összesen				135,28	



A referencia épületre vonatkozó számítás részletezése:

Számítási zónák:

Zóna jele	Tipusa	Hőegyensúly szerinti zóna	t <sub>e</sub> [°C]	A [m <sup>2</sup> ]	V [m <sup>3</sup> ]	C <sub>m,eff</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	Q <sub>F,net</sub> [MWh/a]	q <sub>F,net</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]	Q <sub>H,net</sub> [MWh/a]	q <sub>H,net</sub> [kWh/m <sup>2</sup> a]
F1	fűtés	75,06 m2	-	0,0	0,0	157	0			
F2	fűtés	75,06 m2	18,8	63,3	169,9	43	1,944	30,7		
F3	fűtés	75,06 m2	20,0	11,8	33,0	32	5,157	437,8		

Számítási zóna: F1

Hónap	H <sub>tr,D</sub> [W/K]	H <sub>tr,x</sub> [W/K]	H <sub>tr,T</sub> [W/K]	H <sub>szell</sub> [W/K]	Q <sub>s</sub> [kWh]	Q <sub>b</sub> [kWh]	Q <sub>veszt</sub> [kWh]	Q <sub>nyer</sub> [kWh]	Q <sub>F,net</sub> [kWh]	η <sub>F/H</sub> [%]	τ [h]	σ -
1	4,2	-	-	-	2,7	0,0	-6,5	2,7	0,0	100,0	0,0	1,00
2	4,2	-	-	-	4,0	0,0	0,3	4,0	0,0	100,0	0,0	1,00
3	4,2	-	-	-	4,9	0,0	-10,8	4,9	0,0	100,0	0,0	1,00
4	4,2	-	-	-	8,8	0,0	-32,6	8,8	0,0	100,0	0,0	1,00
5	4,2	-	-	-	11,0	0,0	-51,9	11,0	0,0	100,0	0,0	1,00
6	4,2	-	-	-	10,3	0,0	-62,2	10,3	0,0	100,0	0,0	1,00
7	4,2	-	-	-	9,4	0,0	-67,7	9,4	0,0	100,0	0,0	1,00
8	4,2	-	-	-	9,5	0,0	-64,6	9,5	0,0	100,0	0,0	1,00
9	4,2	-	-	-	7,4	0,0	-52,9	7,4	0,0	100,0	0,0	1,00
10	4,2	-	-	-	5,7	0,0	-25,6	5,7	0,0	100,0	0,0	1,00
11	4,2	-	-	-	3,3	0,0	-22,7	3,3	0,0	100,0	0,0	1,00
12	4,2	-	-	-	2,0	0,0	0,3	2,0	0,0	100,0	0,0	1,00

Számítási zóna: F2

Hónap	H <sub>tr,D</sub> [W/K]	H <sub>tr,x</sub> [W/K]	H <sub>tr,T</sub> [W/K]	H <sub>szell</sub> [W/K]	Q <sub>s</sub> [kWh]	Q <sub>b</sub> [kWh]	Q <sub>veszt</sub> [kWh]	Q <sub>nyer</sub> [kWh]	Q <sub>F,net</sub> [kWh]	η <sub>F/H</sub> [%]	τ [h]	σ -
1	79,3	-	6,7	16,0	320,4	1153,3	1221,0	1473,7	421,7	54,2	7,4	1,00
2	79,3	-	6,7	16,0	399,2	1041,7	1243,8	1440,8	444,3	55,5	7,4	1,00
3	79,3	-	6,7	16,0	418,7	1153,3	1121,7	1572,0	340,6	49,7	7,4	1,00
4	79,3	-	6,7	16,0	714,7	1116,1	577,5	1830,8	0,0	100,0	7,4	1,00
5	79,3	-	6,7	16,0	882,3	1153,3	178,3	2035,6	0,0	100,0	7,4	1,00
6	79,3	-	6,7	16,0	784,5	1116,1	-102,0	1900,6	0,0	100,0	7,4	1,00
7	79,3	-	6,7	16,0	748,7	1153,3	-183,5	1902,0	0,0	100,0	7,4	1,00
8	79,3	-	6,7	16,0	824,2	1153,3	-112,5	1977,5	0,0	100,0	7,4	1,00
9	79,3	-	6,7	16,0	665,7	1116,1	110,8	1781,8	0,0	100,0	7,4	1,00
10	79,3	-	6,7	16,0	620,1	1153,3	781,2	1773,4	0,0	100,0	7,4	1,00
11	79,3	-	6,7	16,0	408,1	1116,1	804,1	1524,2	183,0	40,7	7,4	1,00
12	79,3	-	6,7	16,0	216,6	1153,3	1377,1	1369,9	553,9	60,1	7,4	1,00

Számítási zóna: F3

Hónap	H <sub>tr,D</sub> [W/K]	H <sub>tr,x</sub> [W/K]	H <sub>tr,T</sub> [W/K]	H <sub>szell</sub> [W/K]	Q <sub>s</sub> [kWh]	Q <sub>b</sub> [kWh]	Q <sub>veszt</sub> [kWh]	Q <sub>nyer</sub> [kWh]	Q <sub>F,net</sub> [kWh]	η <sub>F/H</sub> [%]	τ [h]	σ -
1	9,7	-	4,2	61,9	105,6	0,0	982,6	105,6	885,3	92,1	1,4	1,00
2	9,7	-	4,2	61,9	119,4	0,0	993,4	119,4	884,5	91,2	1,4	1,00
3	9,7	-	4,2	61,9	120,3	0,0	908,0	120,3	799,3	90,3	1,4	1,00
4	9,7	-	4,2	61,9	188,0	0,0	496,9	188,0	355,5	75,3	1,4	1,00
5	9,7	-	4,2	61,9	220,5	0,0	199,0	220,5	89,8	49,5	1,4	1,00
6	9,7	-	4,2	61,9	179,3	0,0	-13,8	179,3	0,0	100,0	1,4	1,00
7	9,7	-	4,2	61,9	178,2	0,0	-72,9	178,2	0,0	100,0	1,4	1,00
8	9,7	-	4,2	61,9	212,0	0,0	-19,6	212,0	0,0	100,0	1,4	1,00
9	9,7	-	4,2	61,9	191,1	0,0	146,1	191,1	59,7	45,2	1,4	1,00
10	9,7	-	4,2	61,9	196,4	0,0	652,1	196,4	496,0	79,5	1,4	1,00
11	9,7	-	4,2	61,9	134,7	0,0	667,2	134,7	551,9	85,6	1,4	1,00
12	9,7	-	4,2	61,9	67,6	0,0	1099,9	67,6	1035,2	95,5	1,4	1,00

Fűtési rendszer - klíma

A <sub>N</sub> :	75.06 m <sup>2</sup>	(a rendszer alapterülete)
A <sub>R</sub> :	15.0 m <sup>2</sup>	(a rendszer jellemző alapterülete)
Q <sub>F,net,FR</sub> :	7101 kWh/a	(fűtés nettó hőenergia igénye)
q <sub>F,net,FR</sub> :	94.60 kWh/m <sup>2</sup> a	(a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán		
földgáz		(energiahordozó típusa)
ε <sub>F</sub> :	1.01	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
W <sub>F,seg</sub> :	0.79 kWh/m <sup>2</sup> a	(fajlagos segédenergia igény)
Q <sub>F,vég</sub> :	0 kWh/a	(végső hőenergiaigény)

Szabad fűtőfelülettel rendelkező (radiátoros)

Szabályozás referencia helyiségre, PI-szabályozó, központi előremenő hőmérséklet szabályozás helyiségenkénti hőmérséklet szabályozással	
ε <sub>F,szab,0</sub> :	1.042 (Hőtermelő szabályozás)

kétcsöves fűtés és modernizált egycsöves fűtés 55 °C/45 °C

$\epsilon_{F,szab,1}:$  0.000 (Hőmérséklet-hatás)

külsőfali radiátor

$\epsilon_{F,szab,2}:$  0.000 (Határolószerkezet-hatás)

különálló, képes önálló be-kikapcsolásra (pl. termosztatikus szelep)

$\epsilon_{F,szab,3}:$  -0.060 (Helyiség szabályozás)

Kétcsöves rendszer fűtőtestenként statikus beállítás, csoportos dinamikus beszabályozással (pl. nyomáskülönbség-szabályozókkal) hőleadók száma max. 10

$\epsilon_{F,szab,4}:$  0.000 (Hidraulikai beszabályozás)

$\epsilon_{F,szab}:$  1.042 (a beszabályozás hatását kifejező korrekció)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 55/45

$q_{F,szall}:$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Elektronikusan szabályzott, állandó mágneses motorral, EEI=0,23

$w_{F,sziv}:$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

$q_{F,tar}:$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

$w_{F,tar}:$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

Energiafelhasználás

$W_{F,vég}:$  167 kWh/a (segédenergia igény)

$E_{F,vég}:$  7417 kWh/a (végenergiaigény) fosszilis gáz

Indikátorok

$E_{F,nren,fajl}:$  102.96 kWh/m<sup>2</sup>a (nem megújuló primerenergia igény)

$E_{F,ren,fajl}:$  0.67 kWh/m<sup>2</sup>a (megújuló primerenergia igény)

$E_{F,tot,fajl}:$  103.63 kWh/m<sup>2</sup>a (teljes primerenergiaigény)

$E_{F,CO2,fajl}:$  27.43 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a(CO2 emisszió)

Melegvíz-termelő rendszer

$A_N:$  75.06 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)

$q_{HMV}:$  13.62 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

7 \* 0.40 fejenként = 2.80 kWh/naplrodaház

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán

földgáz (energiahordozó típusa)

$\epsilon_{HMV}:$  1.17 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$w_{HMV,seg}:$  0.30 kWh/m<sup>2</sup>a (fajlagos segédenergia igény)

$Q_{HMV,vég}:$  0 kWh/a (végső hőenergiaigény)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

$q_{HMV,v}:$  10.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)

cirkulációval EEI=0.23

$w_{HMV,szall}:$  0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

$q_{HMV,t}:$  13.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

Energiafelhasználás

$W_{HMV,vég}:$  102 kWh/a (segédenergia igény)

$E_{HMV,vég}:$  1770 kWh/a (végenergiaigény) fosszilis gáz

Indikátorok

$E_{HMV,nren,fajl}:$  26.47 kWh/m<sup>2</sup>a (nem megújuló primerenergia igény)

$E_{HMV,ren,fajl}:$  0.41 kWh/m<sup>2</sup>a (megújuló primerenergia igény)

$E_{HMV,tot,fajl}:$  26.88 kWh/m<sup>2</sup>a (teljes primerenergiaigény)

$E_{HMV,CO2,fajl}:$  6.92 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>a(CO2 emisszió)

Légtechnikai rendszer

Zehnder ComfoAir Q350 légkezelővel (vagy egyenlően magas hatásfokú géppel)

$A_{LT}$ :	11.8 m <sup>2</sup>	(a rendszer alapterülete)
$n_{LT}$ :	10.61 1/h	(Légcsereszám a használati időben)
$V_{LT}$ :	350.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$\eta_r$ :	50.0 %	(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)
$Q_{F,EF}$ :	5,729 kWh/a	(elektromos fagyvédelmi fűtés energiaigénye)
$Q_{F,UF}$ :	874,58 kWh/a	(utófűtés fűtés energiaigénye)

20 °C alatti befűvási hőmérséklet

$f_{LT}$ :	0.00 %	(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)
$V_{LT}$ :	350.0 m <sup>3</sup> /h	(a levegő térfogatárama)
$\Delta p_{LT}$ :	400 Pa	(a rendszer áramlási ellenállása)
$\eta_{vent}$ :	40.0 %	(a ventilátor összhatásfoka)
$\Delta t_{LT,a}$ :	8760 h	(a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$W_{vent} = 350 \cdot 400 / 3600 / 0,4 \cdot 8760 / 1000 = 851,67 \text{ kWh/a}$

Energiafelhasználás

$W_{LT,vég}$ :	852 kWh/a	(segédenergia igény)
$E_{LT,vég}$ :	5039 kWh/a	(végenergiaigény) talajkollektorral, hővisszanyerővel kinyert energia

Indikátorok

$E_{LT,nren,fajl}$ :	166.28 kWh/m <sup>2</sup> a	(nem megújuló primerenergia igény)
$E_{LT,ren,fajl}$ :	21.69 kWh/m <sup>2</sup> a	(megújuló primerenergia igény)
$E_{LT,tot,fajl}$ :	187.97 kWh/m <sup>2</sup> a	(teljes primerenergiaigény)
$E_{LT,CO2,fajl}$ :	32.90 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a	(CO2 emisszió)

Méret	$v_{sz}$	$\lambda_{sz}$	L	$t_{i,f}$	$t_{i,f}$	$U_{kör}$	$U_{nsz}$	$Q_f$	$Q_{a,f}$	$t_{i,hl}$	$t_{i,h}$	$Q_h$	$Q_{a,h}$
[mm]	[mm]	[W/mK]	[m]	[°C]	[°C]	[W/mK]	[W/m <sup>2</sup> K]	[W]	[kWh/a]	[°C]	[°C]	[W]	[kWh/a]
200	-	0,040	8	20	20	-	-	0	0	20	20	-	-

Világítási rendszer

$A_N$ :	75.06 m <sup>2</sup>	(a rendszer alapterülete)
MV:	160 lx	
FH:	120.0 lm/W	LED
$\eta_{vil}$ :	0.50	LED esetén minden változatban
$F_{fe}$ :	1.00	Nem dimmelhető világítási rendszer
$F_{kihaszn}$ :	0.20	Iroda
$F_{szab}$ :	1.00	Kézi be- és kikapcsolás
$t_{nappal}$ :	2250 h/a	Irodaépület
$t_{éjjel}$ :	250 h/a	
$F_{nappal}$ :	0.55	Homlokzati üvegezési arány 40% alatt
$W_{vész}$ :	1.0 kWh/m <sup>2</sup> a	(vészvilágítás energiaigénye)

Energiafelhasználás

$E_{V,vég}$ :	373 kWh/a	(végenergiaigény) villamos energia
---------------	-----------	------------------------------------

Indikátorok

$E_{V,nren,fajl}$ :	11.42 kWh/m <sup>2</sup> a	(nem megújuló primerenergia igény)
$E_{V,ren,fajl}$ :	1.49 kWh/m <sup>2</sup> a	(megújuló primerenergia igény)
$E_{V,tot,fajl}$ :	12.91 kWh/m <sup>2</sup> a	(teljes primerenergiaigény)
$E_{V,CO2,fajl}$ :	2.26 kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> a	(CO2 emisszió)

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$E_{nren} = E_{F,nren} + E_{H MV,nren} + E_{LT,nren} + E_{H,nren} + E_{vil,nren} + E_{exp,nren} = 102,96 + 26,47 + 26,1 + 0 + 11,42 + 0$

$E_{nren,fajl} = 166.94 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

Az épület(rész) fajlagos szén-dioxid-kibocsátása

$E_{CO2} = E_{F,CO2} + E_{H MV,CO2} + E_{LT,CO2} + E_{H,CO2} + E_{vil,CO2} + E_{exp,CO2} = 27,43 + 6,92 + 5,16 + 0 + 2,26 + 0$

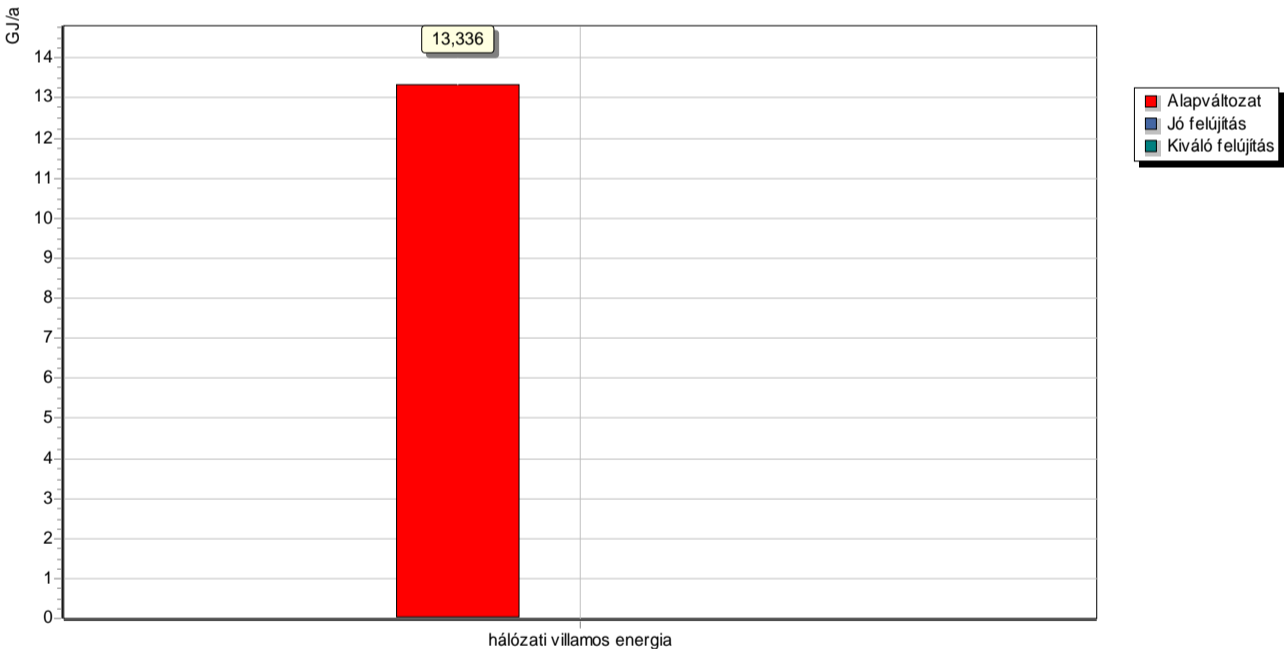
$E_{CO2,fajl} = 41.77 \text{ kg/m}^2\text{a}$  (a fajlagos szén-dioxid-kibocsátás számított értéke)

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint  
Energiahordozó típusa

	á	E [MWh/a]	F [a]	K [eFt/a]	H
elektromos áram	36,5 Ft/kWh	1,4938	1,49 MWh	54,55	-
földgáz	3,5 Ft/MJ	9,1868	958,62 m3	117,01	34500 kJ/m3
talajkollektorral, hővisszanyerővel kinyert energia	-	5,0395	18,14 GJ	-	-
Összesen				171,56	

Energiahordozók: [kWh/m²a], [kg/m²a]

Megnevezés	Jelenleg
fosszilis szilárd	-
fosszilis folyékony	-
fosszilis gáz	-
biomassza szilárd	-
biomassza szilárd (korszerű)	-
biomassza folyékony	-
biomassza gáz	-
hálózati villamos energia	49,35
távfűtés	-
távhűtés	-
hulladékhő	-
nap, villamos (PV)	-
nap, termikus	-
szél	-
környezeti hő	18,72
aktív megújuló primer energia	33,52
ebből helyben termelt	18,72
ebből közelben termelt	-
ebből távolban termelt	14,81
passzív megújuló primer energia	137,95
nem megújuló primer energia	113,51
CO2 kibocsátás	22,96
éves fűtési energiaigény	34,07



A referencia épület adatai

- Épület
- Külső falak hőhidasságának jellege: erősen hőhidas
- Tető hőhidasságának jellege: erősen hőhidas
- Tömítetlenségből származó légcseré növekedés: 0,06 (nyílászárók több homlokzaton, vagy szellőzőkürtő)

A fűtési rendszer

Hőtermelő a fűtött térben

Elosztóvezetékek a fűtött térben

Hőleadók száma maximum 10

A melegvíz termelő rendszer

Elosztóvezetékek a fűtött térben

A hűtési rendszer

Hűtőgép teljesítmény tényezője: levegő-víz hűtőgép, névl. telj. >= 400 kW, SEER: 4,1

A számítás a 9/2023. ÉKM rendelet 2023.XI.1-i állapot szerint készült.

A közel nulla energiaigényű épületek követelményszint (2. melléklet) szerint.

  
.....  
aláírás