

**Épület:** Egylakásos lakóépület  
2049 Diósd  
Felsőgazdag dűlő  
Hrsz: 1343

**Megrendelő:** Generál Invest Plusz Kft.  
1224 Budapest, Mária utca 2.

**Tervező:** Varga Balázs  
1222 Budapest, Liszt Ferenc út 22.  
regisztrációs szám: G 01-11599  
varga@mevap.hu

**Dátum:** 2023. 07. 20.

## Szerkezet típusok:

### Ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)  
Hőátbocsátási tényező: 1.100 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 1.150 W/m<sup>2</sup>K

#### A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány: 85 %  
Üvegezés g értéke: 0.522  
Árnyékolás módja nyáron: belső  
Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.450

### Ajtó

Típusa: ajtó (külső)  
Hőátbocsátási tényező: 1.450 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 1.450 W/m<sup>2</sup>K

#### A hőátbocsátási tényező megfelelő.

### Ajtó\_üvegezett

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)  
Hőátbocsátási tényező: 1.100 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 1.150 W/m<sup>2</sup>K

#### A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány: 80 %  
Üvegezés g értéke: 0.522  
Árnyékolás módja nyáron: belső  
Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.450

### F1\_külső fal

Típusa: külső fal  
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.120 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke: 0.240 W/m<sup>2</sup>K

#### A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.156 W/m<sup>2</sup>K  
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %  
Fajlagos tömeg: 262 kg/m<sup>2</sup>  
Fajlagos hőtároló tömeg: 11 kg/m<sup>2</sup>  
Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
Hőátadási ellenállás belül: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

#### Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	λ	R	c	ρ	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	
mészke burkolat	1	2	0,93		0,92	1700	-
GRAFIT 80	2	15	0,03	5	1,46	-	-
POROTHERM 30 Klíma T	3	30	0,096	3,125	1	753	-

**F2\_külső fal**

Típusa: külső fal  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.137 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.240 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.178 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %  
 Fajlagos tömeg: 230 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 11 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Hőátadási ellenállás belül: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	λ	R	c	ρ	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	
vakolat	1	0,15	0,76		1,08	1600	-
GRAFIT 80	2	12	0,03	4	1,46	-	-
POROTHERM 30 Klíma T	3	30	0,096	3,125	1	753	-

**F3\_F4\_külső fal**

Típusa: külső fal  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.121 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.240 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.157 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %  
 Fajlagos tömeg: 231 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 11 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Hőátadási ellenállás belül: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	λ	R	c	ρ	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	
vakolat	1	0,15	0,76		1,08	1600	-
GRAFIT 80	2	15	0,03	5	1,46	-	-
POROTHERM 30 Klíma T	3	30	0,096	3,125	1	753	-

**garázska**

Típusa: kapu (külső, üvegezetlen)  
 Hőátbocsátási tényező: 1.800 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 1.800 W/m<sup>2</sup>K

**A hőátbocsátási tényező megfelelő.****R1\_földszint padló**

Típusa: padló (talajra fektetett)  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.166 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.300 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.500 W/mK  
 Fajlagos tömeg: 997 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 156 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási ellenállás kívül: 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
 Hőátadási ellenállás belül: 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
 Padlószint magassága: 0m

## Rétegek belülről kifelé

Réteg	No	d	$\lambda$	R	c	$\rho$	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	
burkolat	1	2	1,05		0,88	1800	-
Baumit Esztrich E225	2	6	1,4		0,84	2000	-
Polietilén fólia	3	0,02	0,17		0	960	-
lépésálló hőszigetelés	4	20	0,04	5	1,46	-	-
bitumenes szigetelés	5	0,8	0,12		0	1100	-
bitumenmáz kellősítés	6	0,4	0	0	0	0	-
vasbeton	7	15	1,55		0,84	2400	-
szerelőbeton	8	5	1,28		0,84	2200	-
kavicsfeltöltés	9	20	0,35	0,57143	0,84	1800	-

**R2\_emelet\_padló\_fel**

Típusa: belső födém (felfelé hűlő)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.605 W/m<sup>2</sup>KHőátbocsátási tényező: 0.605 W/m<sup>2</sup>KFajlagos tömeg: 655 kg/m<sup>2</sup>Fajlagos hőtároló tömeg: 498 / 156 kg/m<sup>2</sup>Hőátadási ellenállás kívül: 0.10 m<sup>2</sup>K/WHőátadási ellenállás belül: 0.10 m<sup>2</sup>K/W

## Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	$\lambda$	R	c	$\rho$	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	
burkolat	1	2	1,05		0,88	1800	-
Baumit Esztrich E225	2	6	1,4		0,84	2000	-
Polietilén fólia	3	0,02	0,17		0	960	-
lépésálló hőszigetelés	4	5	0,04	1,25	1,46	-	-
vasbeton	5	20	1,55	0,12903	0,84	2400	-
vakolat	6	1	0,93		0,88	1800	-

**R2\_emelet\_padló\_le**

Típusa: belső födém (lefelé hűlő)

y méret: 1 m

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.558 W/m<sup>2</sup>KHőátbocsátási tényező: 0.558 W/m<sup>2</sup>KFajlagos tömeg: 655 kg/m<sup>2</sup>Fajlagos hőtároló tömeg: 156 / 498 kg/m<sup>2</sup>Hőátadási ellenállás kívül: 0.17 m<sup>2</sup>K/WHőátadási ellenállás belül: 0.17 m<sup>2</sup>K/W

## Rétegek belülről kifelé

Réteg	No	d	$\lambda$	R	c	$\rho$	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	
burkolat	1	2	1,05		0,88	1800	-
Baumit Esztrich E225	2	6	1,4		0,84	2000	-
Polietilén fólia	3	0,02	0,17		0	960	-
lépésálló hőszigetelés	4	5	0,04	1,25	1,46	-	-
vasbeton	5	20	1,55	0,12903	0,84	2400	-
vakolat	6	1	0,93		0,88	1800	-

**R3\_tető**

Típusa: tető  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.152 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.170 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.182 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %  
 Fajlagos tömeg: 123 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 25 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Hőátadási ellenállás belül: 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Kiszellőztetés hőtechnikai hatása.

A számításhoz hiányoznak az adatok.

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	λ	R	c	ρ	kiszell.
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	réteg?
cserép burkolat	1	3	1,05		0,88	1800	-
Kiszell. légr. Szokv. Hő felf.	2	5	0	0,07	0	0	0
páraáteresztő fólia	3	0,1	0	0	0	0	-
hőszigetelés	4	25	0,04	6,25	0,75	175	-
párazáró fólia	5	0,1	0,2	0,005	0	0	-
gipszkarton	6	2,5	0,24	0,10417	0,84	1000	-

**R4\_terasz**

Típusa: tető  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.162 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.170 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.195 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %  
 Fajlagos tömeg: 573 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 480 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Hőátadási ellenállás belül: 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	λ	R	c	ρ	kiszell.
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	réteg?
burkolat	1	2	1,05		0,88	1800	-
bazalt zúzalék	2	3	0,35		0,84	1800	-
eps hőszigetelés	3	22	0,038	5,7895	1,46	-	-
vasbeton	4	20	1,55	0,12903	0,84	2400	-

**R5\_lapostető**

Típusa: tető  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.162 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.170 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.195 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %  
 Fajlagos tömeg: 573 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 480 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási ellenállás kívül: 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 Hőátadási ellenállás belül: 0.10 m<sup>2</sup>K/W

## Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	$\lambda$	R	c	$\rho$	kiszell.
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]	[kJ/kgK]	[kg/m <sup>3</sup> ]	réteg?
burkolat	1	2	1,05		0,88	1800	-
bazalt zúzalék	2	3	0,35		0,84	1800	-
eps hőszigetelés	3	22	0,038	5,7895	1,46	-	-
vasbeton	4	20	1,55	0,12903	0,84	2400	-

**tetőablak**

Típusa: ablak (külső, tetősíkban)

Hőátbocsátási tényező: 1.250 W/m<sup>2</sup>KMegengedett értéke: 1.250 W/m<sup>2</sup>K**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Üvegezési arány: 85 %

Üvegezés g értéke: 0.522

Árnyékolás módja nyáron: belső

Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.550

**Határoló szerkezetek:**

Szerkezet megnevezés	típus	tájolás	U	U*	A	$\Psi$	L	AU*+L	A <sub>ü</sub>
			[W/m <sup>2</sup> K]	[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> ]	[W/mK]	[m]	[W/K]	[m <sup>2</sup> ]
F1_külső fal	külső fal	ÉK	0,156	0,156	13,7	-	-	2,1356	0,0
F3_F4_külső fal	külső fal	ÉK	0,157	0,157	10,9	-	-	1,7176	0,0
R3_tető	tető	ÉK	0,182	0,182	5,4	-	-	0,9828	0,0
Ablak	ablak (külső,	ÉK	1,1	1,1	3,3	-	-	3,663	2,8
Ajtó_üvegezett	üvegezett ajtó	ÉK	1,1	1,1	4,0	-	-	4,356	1,6
garázska	kapu (külső, ü	ÉK	1,8	1,8	4,8	-	-	8,64	0,0
F1_külső fal	külső fal	DK	0,156	0,156	23,4	-	-	3,6473	0,0
F2_külső fal	külső fal	DK	0,178	0,178	17,4	-	-	3,0892	0,0
F3_F4_külső fal	külső fal	DK	0,157	0,157	46,9	-	-	7,3711	0,0
Ablak	ablak (külső,	DK	1,1	1,1	2,5	-	-	2,7555	2,1
Ajtó_üvegezett	üvegezett ajtó	DK	1,1	1,1	13,3	-	-	14,652	10,7
F1_külső fal	külső fal	DNY	0,156	0,156	16,1	-	-	2,5147	0,0
F2_külső fal	külső fal	DNY	0,178	0,178	3,1	-	-	0,54824	0,0
F3_F4_külső fal	külső fal	DNY	0,157	0,157	5,1	-	-	0,8007	0,0
R3_tető	tető	DNY	0,182	0,182	5,4	-	-	0,9828	0,0
Ablak	ablak (külső,	DNY	1,1	1,1	10,6	-	-	11,616	9,0
Ajtó_üvegezett	üvegezett ajtó	DNY	1,1	1,1	2,4	-	-	2,64	1,9
F3_F4_külső fal	külső fal	ÉNY	0,157	0,157	64,0	-	-	10,041	0,0
Ablak	ablak (külső,	ÉNY	1,1	1,1	5,6	-	-	6,1903	4,8
R3_tető	tető	DK	0,182	0,182	2,2	-	-	0,3913	0,0
R3_tető	tető	ÉNY	0,182	0,182	18,1	-	-	3,2951	0,0
tetőablak	ablak (külső, t	ÉNY	1,25	1,25	0,5	-	-	0,6435	0,4
R3_tető	tető	DK	0,182	0,182	2,9	-	-	0,53508	0,0
R3_tető	tető		0,182	0,182	48,9	-	-	8,9071	0,0
R4_terasz	tető		0,195	0,195	9,0	-	-	1,755	0,0
R5_lapostető	tető		0,195	0,195	16,0	-	-	3,12	0,0
R1_földszint padló	padló (talajra		-	-	110,1	0,5	50,5	25,25	0,0

**Hőtároló tömegek:**

Megnevezés	A [m <sup>2</sup> ]	m <sub>t</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>t</sub> [t]
F1_külső fal	53,2	11	0,59
F2_külső fal	20,4	11	0,22
F3_F4_külső fal	126,9	11	1,40
R1_földszint padló	110,1	156	17,18
R3_tető	82,9	25	2,07
R4_terasz	9,0	480	4,32
R5_lapostető	16,0	480	7,68
R2_emelet_padró_fel	78,6	498	39,13
R2_emelet_padró_le	78,6	156	12,26
Összesen	-	-	84,84

m<sub>t</sub>: 450 kg/m<sup>2</sup> (Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)

Épület tömeg besorolása: nehéz (m<sub>t</sub> > 400 kg/m<sup>2</sup>)

ε:	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	465.6 m <sup>2</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	512.5 m <sup>3</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.909 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	(Felület-térfogat arány)
Q <sub>sd</sub> +Q <sub>sid</sub> :	(4564 + 0) * 0,75 = 3423kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	132.2 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q <sub>sd</sub> + Q <sub>sid</sub> )/72]/V =	(132,2 - 3423 / 72) / 512,45	
q:	<b>0.165 W/m<sup>3</sup>K</b>	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q <sub>max, kn</sub> :	<b>0.324 W/m<sup>3</sup>K</b>	(Közel nulla energiaigényű épületek megengedett fajlagos hővesztégtényező)

**Az épület fajlagos hővesztégtényezője a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.**

**Energia igény tervezési adatok**

Épület(rész) jellege: Lakóépület

A <sub>N</sub> :	188.63 m <sup>2</sup>	(Fűtött alapterület)
n:	0.50 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
σ:	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
Q <sub>sd</sub> +Q <sub>sid</sub> :	(1,12 + 0) * 0,75 = 0,84kW	(Sugárzási nyereség)
q <sub>b</sub> :	5.00 W/m <sup>2</sup>	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
E <sub>vil,n</sub> :	0.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q <sub>HMV</sub> :	30.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
A <sub>HMVr</sub> :	108.60 m <sup>2</sup>	(Csökkentett használati melegvíz igényű terület)
n <sub>nyár</sub> :	9.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időnyben)
Q <sub>sdnyár</sub> :	1,19 kW	(Sugárzási nyereség)

**Fajlagos értékekből számolt igények**

Q <sub>b</sub> = ΣA <sub>N</sub> q <sub>b</sub> :	943 W	(Belső hőnyereségek összege)
Q <sub>b,ε</sub> = ΣA <sub>N</sub> q <sub>b</sub> ε:	707 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
ΣE <sub>vil,n</sub> = ΣA <sub>N</sub> E <sub>vil,n</sub> :	0 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
Q <sub>HMV</sub> = ΣA <sub>N</sub> q <sub>HMV</sub> :	4030 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
V <sub>átl</sub> = ΣVn:	256.2 m <sup>3</sup> /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időnyben)
V <sub>LT</sub> = ΣVn <sub>LT</sub> *Z <sub>LT</sub> /Z <sub>F</sub> :	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időnyben)
V <sub>inf</sub> = ΣVn <sub>inf</sub> *(1-Z <sub>LT</sub> /Z <sub>F</sub> ):	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időny kívül)
V <sub>dt</sub> = Σ(V <sub>átl</sub> + V <sub>LT</sub> (1-η) + V <sub>inf</sub> ):	256.2 m <sup>3</sup> /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
V <sub>nyár</sub> = ΣVn <sub>nyár</sub> :	4612.1 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

**Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása**

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

$$\Delta t_b = (841 + 707,363) / (132,2 + 0,35 * 256,225) + 2 = 9,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 20,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 70028 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4116 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idő hossza})$$

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

$$Q_F = 70,028 * (512,45 * 0,165 + 0,35 * 256,2) * 0,9 - 0 * 4,116 - 4,116 * 707,363 = 8,07 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 42,78 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

**Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése**

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

$$\Delta t_{bnyár} = (1193 + 943,15) / (132,2 + 0,35 * 4612,05) = 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{bnyármax}: \quad 3,0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

$$n_{hü}: \quad 5,25 \text{ nap} \quad (\text{Hűtési napok száma})$$

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

$$Q_{hü} = 24/1000 * 5,25 * (1193 + 943,15) = 268,96 \text{ kWh/a}$$

**A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.**

**Fűtési rendszer - Levegő-víz hőszivattyú**

$$A_N: \quad 188,63 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 42,78 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Levegő-víz hőszivattyú - fűtővíz hőm. 38/33°C

$$\alpha_k: \quad 0,90 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_f: \quad 1,80 \quad (\text{H hőszivattyús elektromos áram})$$

$$e_{sus}: \quad 0,10$$

$$C_k: \quad 0,30 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,9 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,657$$

Elektromos fűtőpatron

$$\alpha_k: \quad 0,10 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_f: \quad 2,50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{sus}: \quad 0,10$$

$$C_k: \quad 1,00 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$q_{k,v}: \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Felületfűtés helyiségenkénti szabályozással

$$q_{f,h}: \quad 3,30 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

fűtővíz hőm. 38/33°C

$$q_{f,v}: \quad 0,70 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Ford. szám szabályozású szivattyú

$$E_{FSZ}: \quad 1,89 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Elhelyezés fűtött térben - fűtővíz hőm. 38/33°C

$$q_{f,t}: \quad 0,10 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye})$$

$$E_{FT}: \quad 0,34 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_F = (42,78 + 3,3 + 0,7 + 0,1) * 0,736 + (1,89 + 0,34 + 0) * 2,5 = 40.08 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (42,78 + 3,3 + 0,7 + 0,1) * 0,667 + (1,89 + 0,34 + 0) * 0,1 = 31.49 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

### Melegvíz-termelő rendszer

$$A_N: 188.63 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_{HMV}: 21.36 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a melegvíz készítés nettó energia igénye})$$

Levegő-víz hőszivattyú

$$\alpha_k: 0.90 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{HMV}: 1.80 \quad (\text{H hőszivattyús elektromos áram})$$

$$e_{\text{sus}}: 0.10$$

$$C_k: 0.30 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_k: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k(C_k e_{\text{sus}} + (1 - C_k)) = 0,9 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,657$$

elektromos fűtőpatron

$$\alpha_k: 0.10 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

$$e_{HMV}: 2.50 \quad (\text{elektromos áram})$$

$$e_{\text{sus}}: 0.10$$

$$C_k: 1.00 \quad (\text{a hőtermelő teljesítménytényezője})$$

$$E_k: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

Elosztó vezeték a fűtött téren belül, cirkulációval

$$q_{HMV,v}: 17.00 \% \quad (\text{a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége})$$

$$E_C: 0.69 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye})$$

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

$$q_{HMV,t}: 14.00 \% \quad (\text{a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége})$$

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

$$E_{HMV} = 21,36 * (1 + 0,17 + 0,14) * 0,736 + (0,69 + 0) * 2,5 = 22.32 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV \text{ sus}} = 21,36 * (1 + 0,17 + 0,14) * 0,667 + (0,69 + 0) * 0,1 = 18.74 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

### Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hü} + E_{+-} = 40,08 + 22,32 + 0 + 0 + 0 + 0$$

$$E_P: 62.40 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző számított értéke})$$

$$E_{P \text{ max}}: 100.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző megengedett értéke})$$

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

$$E_{\text{sus}} = E_{F \text{ sus}} + E_{HMV \text{ sus}} + E_{vil \text{ sus}} + E_{LT \text{ sus}} + E_{hü \text{ sus}} + E_{nyer \text{ sus}}$$

$$E_{\text{sus}} = 31,49 + 18,74 + 0 + 0 + 0 + 0 = 50.23 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{\text{sus}} / E_P = 50,23 / 62,4 = 80.5 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

A megújuló részarány a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.



**Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint**

Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	e [-]	E <sub>prim</sub> [MWh/a]	e <sub>CO2</sub> [g/kW]	E <sub>CO2</sub> [t/a]	H	F [a]
elektromos áram	1,96	2,50	4,91	365	0,72	-	1,96 MWh
H hőszivattyús elektromos áram	3,81	1,80	6,86	365	1,39	-	3,81 MWh
Összesen			11,77		2,11		

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

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



.....

aláírás