

Épület: Kétlakásos lakóépület
1224 Budapest
Dráva utca
Hrsz: 230878/3

Megrendelő: Generál Profit Magyarország Kft.
1224 Budapest, Narancsvirág utca 4.

Tervező: Varga Balázs
1222 Budapest, Liszt Ferenc út 22
regisztrációs szám: TÉ 01-50548

Dátum: 2022. 03. 03.

Szerkezet típusok:

Ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
Hőátbocsátási tényező: $0.900 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $1.150 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

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

Ajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
Hőátbocsátási tényező: $1.150 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $1.150 \text{ W/m}^2\text{K}$

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány: 80 %
Üvegezés g értéke: 0.522

Belső födém

Típusa: belső födém (felfelé hűlő)
y méret: 1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $3.490 \text{ W/m}^2\text{K}$
Hőátbocsátási tényező: $3.490 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fajlagos tömeg: 384 kg/m^2
Fajlagos hőtároló tömeg: $192 / 192 \text{ kg/m}^2$
Hőátadási tényező kívül: $12.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
Hőátadási tényező belül: $10.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	λ	κ	R	ρ	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	
vasbeton	1	16	1,55	0	0,10323	2400	-

F01 - Lábazati fal

Típusa: lábazati fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.135 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $0.300 \text{ W/m}^2\text{K}$

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Eredő hőátbocsátási tényező: $0.175 \text{ W/m}^2\text{K}$
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 30 %
Fajlagos tömeg: 275 kg/m^2
Fajlagos hőtároló tömeg: 28 kg/m^2
Hőátadási tényező kívül: $25.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
Hőátadási tényező belül: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	λ	κ	R	ρ	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	
vakolat	1	1	0,93	0		1800	-
Austrotherm XPS TOP 30	2	15	0,036	0	4,1667	-	-
Elastovill E-G 4 F/K	3	0,8	0,12	0		1100	-
POROTHERM 30 Klíma T	4	30	0,096	0	3,125	753	-
vakolat	5	1	0,93	0		1800	-

F02-F03 - Általános fal fehér

Típusa:	külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.125 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.240 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.162 W/m ² K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	30 %
Fajlagos tömeg:	263 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	28 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m ² K

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No	d	λ	κ	R	ρ	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	
vakolat	1	1	0,93	0		1800	-
GRAFIT	2	15	0,032	0	4,6875	-	-
POROTHERM 30 Klíma T	3	30	0,096	0	3,125	753	-
vakolat	4	1	0,93	0		1800	-

R01 - Padló

Típusa:	padló (talajra fektetett)
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.204 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.300 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Vonalmenti hőátbocsátási tényező:	0.580 W/mK
Fajlagos tömeg:	942 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	180 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	0.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	6.00 W/m ² K
Padlószint magassága:	0m

Rétegek belülről kifelé

Réteg	No	d	λ	κ	R	ρ	kiszell. réteg?
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	
burkolat	1	2	1,05	0		1800	-
aljzatbeton	2	6	1,55	0	0,03871	2400	-
Polietilén fólia	3	0,02	0,17	0		960	-
Austrotherm AT-N100	4	15	0,037	0	4,0541	-	-
talajvíz elleni szigetelés	5	0,8	0,12	0		1100	-
vasbeton	6	20	1,55	0	0,12903	2400	-
kavicsfeltöltés	7	15	0,35	0	0,42857	1800	-

R03 - Zárófödém

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.132 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.170 W/m ² K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Eredő hőátbocsátási tényező:	0.158 W/m ² K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	20 %
Fajlagos tömeg:	503 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	498 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K

Rétegek kívülről befelé	No	d	λ	κ	R	ρ	kiszell.
Réteg		[cm]	[W/mK]		[m ² K/W]	[kg/m ³]	réteg?
megnevezés	-			-			
Austrotherm AT-N100	1	27	0,037	0	7,2973	-	-
vasbeton	2	20	1,55	0	0,12903	2400	-
vakolat	3	1	0,93	0		1800	-

R04 - Emeleti lapostető

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.136 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.170 W/m ² K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Eredő hőátbocsátási tényező:	0.163 W/m ² K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	20 %
Fajlagos tömeg:	508 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	498 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	24.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	10.00 W/m ² K

Rétegek kívülről befelé	No	d	λ	κ	R	ρ	kiszell.
Réteg		[cm]	[W/mK]		[m ² K/W]	[kg/m ³]	réteg?
megnevezés	-			-			
csapadékvíz elleni szigetelés	1	0,4	0,12	0		1100	-
Austrotherm AT-N100	2	26	0,037	0	7,027	-	-
vasbeton födém	3	20	1,55	0	0,12903	2400	-
vakolat	4	1	0,93	0		1800	-

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megne	U	U*	A	Ψ	L	AU*+	A _ü	Q _{sd}	Q _{sd}	Q _{sd0}	Q _{sdnyár}	m	m _t
	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[m ²]	[W/	[m]	[W/K]	[m ²]	[W]			[W]	[t]	[t]
F02-F03 - Általá ÉK	0,162	0,162	41,9	-	-	6,7874	0,0	0	0,0	0,0	0	11,0	1,2
Ablak ÉK	0,9	0,9	5,4	-	-	4,86	4,3	69	288,0	288,0	120	0,0	0,0
F02-F03 - Általá DK	0,162	0,162	58,5	-	-	9,4746	0,0	0	0,0	0,0	0	15,4	1,6
Ablak DK	0,9	0,9	3,6	-	-	3,24	2,9	118	481,3	481,3	106	0,0	0,0
Ajtó DK	1,15	1,15	4,8	-	-	5,52	3,8	157	641,7	641,7	315	0,0	0,0
F02-F03 - Általá DN	0,162	0,162	44,3	-	-	7,1762	0,0	0	0,0	0,0	0	11,7	1,2
Ablak DN	0,9	0,9	3,0	-	-	2,7	2,4	96	389,4	389,4	87	0,0	0,0
F02-F03 - Általá ÉN	0,162	0,162	43,8	-	-	7,1029	0,0	0	0,0	0,0	0	11,5	1,2
Ablak ÉN	0,9	0,9	23,0	-	-	20,736	18,4	301	1263,8	1263,8	507	0,0	0,0
R03 -	0,158	0,158	80,6	-	-	12,738	0,0	0	0,0	0,0	0	40,6	40,1
R04 - Emeleti la	0,163	0,163	18,5	-	-	3,0111	0,0	0	0,0	0,0	0	9,4	9,2
R01 - Padló	-	-	99,6	0,58	47,8	27,712	0,0	0	0,0	0,0	0	93,8	17,9

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m ²]	m _t [kg/m ²]	M _t [t]
F02-F03 - Általános fal fehér	188,5	28	5,28
R01 - Padló	99,6	180	17,93
R03 - Zárófödém	80,6	498	40,15
R04 - Emeleti lapostető	18,5	498	9,20
Összesen	-	-	72,56
m _t :	403 kg/m ²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)	

Épület tömeg besorolása: nehéz (m_t > 400 kg/m²)

ε:	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	427.1 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	473.6 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.902 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(3064 + 0) * 0,75 = 2298kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	111.1 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V =	(111,1 - 2298 / 72) / 473,552	
q:	0.167 W/m³K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q _{max, kn} :	0.322 W/m³K	(Közel nulla energiaigényű épületek megengedett fajlagos hővesztégtényező)

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

Energia igény tervezési adatok

Épületrész neve	Típusa	A _N [m ²]	q _b [W/m ²]	q _{HMV} [kWh/m ² a]	q _{vil,n} [kWh/m ² a]	V [m ³]	n [1/h]	n _{nyár} [1/h]
Épület	Lakóépület	0,0	5,0	30,0	-	0	0,5	9,0
1. lakás	Lakóépület	90,1	5,0	30,0	-	237	0,5	9,0
2. lakás	Lakóépület	90,1	5,0	30,0	-	237	0,5	9,0

Fajlagos értékekből számolt igények

Q _b = ΣA _N q _b :	901 W	(Belső hőnyereségek összege)
Q _{b,ε} = ΣA _N q _b ε:	676 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
ΣE _{vil,n} = ΣA _N E _{vil,n} :	0 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
Q _{HMV} = ΣA _N q _{HMV} :	5103 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
V _{átl} = ΣVn:	236.8 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
V _{LT} = ΣVn _{LT} *Z _{LT} /Z _F :	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
V _{inf} = ΣVn _{inf} *(1-Z _{LT} /Z _F):	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
V _{dt} = Σ(V _{átl} + V _{LT} (1-η) + V _{inf}):	236.8 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
V _{nyár} = ΣVn _{nyár} :	4262.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)
ΣV _{inf,F} :	236.8 m ³ /h	(Fűtéssel felmelegítendő levegő térfogatáram)
P _{LT,F} :	-0 W	(Légtechnikával bevitt, a fűtési hőigényt csökkentő telj.)
P _{LT} :	0 W	(Léghevítő nettó teljesítmény igénye)
A _{HMVr} :	20.22 m ²	(Csökkentett használati melegvíz igényű terület)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (557 + 675,825) / (111,1 + 0,35 * 236,776) + 2 = 8,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

$$H: \quad 71282 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4297 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési időny hossza})$$

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

$$Q_F = 71,282 * (473,552 * 0,167 + 0,35 * 236,8) * 0,9 - 0 * 4,297 - 4,297 * 675,825 = 7,486 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 41,54 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (1134 + 901,1) / (111,1 + 0,35 * 4261,97) = 1,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

$$n_{hű}: \quad 5,38 \text{ nap} \quad (\text{Hűtési napok száma})$$

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

$$Q_{hű} = 24/1000 * 5,38 * (1134 + 901,1) = 262,68 \text{ kWh/a}$$

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.**Nyári túlmelegedésre vonatkozó észrevétel:**

Az épület nyári túlmelegedés szempontjából megfelelő.

Fűtési rendszer (1. lakás)

$$A_N: \quad 90,11 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 41,54 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

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

$$\alpha_k: \quad 0,85 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

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

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

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

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

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 0,85 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,6205$$

Elektromos fűtőpatron

$$\alpha_k: \quad 0,15 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

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

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

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

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

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$$q_{f,h}: \quad 0,70 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28

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

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

$$E_{FSz}: \quad 3,52 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Elhelyezés a fűtött térben, vízhőmérséklet 35/28

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

$$E_{FT}: \quad 0,63 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_F = (41,54 + 0,7 + 0,7 + 0,1) * 0,834 + (3,52 + 0,63 + 0) * 2,5 = 46.27 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (41,54 + 0,7 + 0,7 + 0,1) * 0,6355 + (3,52 + 0,63 + 0) * 0,1 = 27.77 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer (1. lakás)

$$A_N: 90.11 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_{HMV}: 28.32 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a melegvíz készítés nettó energia igénye})$$

Elektromos üzemű levegő/víz hőszivattyú

$$\alpha_k: 0.80 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

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

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

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

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

$$\alpha_k(C_k e_{\text{sus}} + (1 - C_k)) = 0,8 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,584$$

Elektromos fűtőpatron

$$\alpha_k: 0.20 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

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

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

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

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

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

$$q_{HMV,v}: 24.00 \% \quad (\text{a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége})$$

$$E_C: 1.14 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye})$$

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

$$q_{HMV,t}: 24.00 \% \quad (\text{a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége})$$

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

$$E_{HMV} = 28,32 * (1 + 0,24 + 0,24) * 0,932 + (1,14 + 0) * 2,5 = 41.91 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV \text{ sus}} = 28,32 * (1 + 0,24 + 0,24) * 0,604 + (1,14 + 0) * 0,1 = 25.43 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Fűtési rendszer (2. lakás)

$$A_N: 90.11 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: 41.54 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

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

$$\alpha_k: 0.85 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

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

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

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

$$q_{k,v}: 0.00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k(C_k e_{\text{sus}} + (1 - C_k)) = 0,85 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,6205$$

Elektromos fűtőpatron

$$\alpha_k: 0.15 \quad (\text{a hőtermelő által lefedett energiaarány})$$

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

e_{sus} :	0.10	
C_k :	1.00	(a hőtermelő teljesítménytényezője)
$q_{k,v}$:	0.00 kWh/m ² a	(segédenergia igény)

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval
 $q_{f,h}$: 0.70 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezeték a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28
 $q_{f,v}$: 0.70 kWh/m²a (az elosztóvezeték fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K
 E_{FSz} : 3.52 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, vízhőmérséklet 35/28
 $q_{f,t}$: 0.10 kWh/m²a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)
 E_{FT} : 0.63 kWh/m²a

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

$$E_{\text{F}} = (41,54 + 0,7 + 0,7 + 0,1) * 0,834 + (3,52 + 0,63 + 0) * 2,5 = 46.27 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{\text{F sus}} = (41,54 + 0,7 + 0,7 + 0,1) * 0,6355 + (3,52 + 0,63 + 0) * 0,1 = 27.77 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer (2. lakás)

A_{N} :	90.11 m ²	(a rendszer alapterülete)
$q_{\text{H MV}}$:	28.32 kWh/m ² a	(a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos üzemű levegő/víz hőszivattyú
 α_k : 0.80 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

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

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.30 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{\text{sus}} + (1 - C_k)) = 0,8 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,584$$

Elektromos fűtőpatron
 α_k : 0.20 (a hőtermelő által lefedett energiaarány)

$e_{\text{H MV}}$: 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 1.00 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezeték a fűtött téren belül, cirkulációval
 $q_{\text{H MV,v}}$: 24.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)

E_{C} : 1.14 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló
 $q_{\text{H MV,t}}$: 24.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

$$E_{\text{H MV}} = q_{\text{H MV}}(1 + q_{\text{H MV,v}}/100 + q_{\text{H MV,t}}/100) \Sigma(C_k \alpha_k e_{\text{H MV}}) + (E_{\text{C}} + E_k) e_{\text{v}}$$

$$E_{\text{H MV}} = 28,32 * (1 + 0,24 + 0,24) * 0,932 + (1,14 + 0) * 2,5 = 41.91 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{\text{H MV sus}} = 28,32 * (1 + 0,24 + 0,24) * 0,604 + (1,14 + 0) * 0,1 = 25.43 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\sum A_{F,i} \cdot E_{F,i}) / A_N = (90,1 \cdot 46,27 + 90,1 \cdot 46,27) / 180,2 \text{ m}^2 = 46,27 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$(\sum A_{HVMV,i} \cdot E_{HVMV,i}) / A_N = (90,1 \cdot 41,91 + 90,1 \cdot 41,91) / 180,2 \text{ m}^2 = 41,91 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_p = E_F + E_{HVMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hü} + E_{+-} = 46,27 + 41,91 + 0 + 0 + 0 + 0$$

E_p: **88.18 kWh/m²a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

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

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

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

$$E_{sus} = 27,77 + 25,43 + 0 + 0 + 0 + 0 = 53,19 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_p = 53,19 / 88,18 = 60,3 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

A megújuló részarány a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	e [-]	E _{prim} [MWh/a]	e _{CO2} [g/kW]	E _{CO2} [t/a]	H	F [a]	á	K [eFt/a]
elektromos áram	3,63	2,50	9,07	365	1,32	-	3,63 MWh	-	-
H hőszivattyús	3,79	1,80	6,82	365	1,38	-	3,79 MWh	-	-
Összesen			15,89		2,71				0,00

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

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

.....
aláírás