

Épület: Családi ház építése
7634 Pécs
Darázs dűlő 64/2.
Hrsz: 51181/1

Megrendelő: Kovács Sándor Gábor
7635 Pécs, Donátusi út 172.

Tervező: Horváth Gábor
7694 Hosszúhetény, Bencze József u 30.
regisztrációs szám: TÉ-02-51767
gabor@hcmertil.hu

Dátum: 2022. 03. 09.

Szerkezet típusok:

Ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
Hőátbocsátási tényező: 1.020 W/m²K
Megengedett értéke: 1.150 W/m²K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: 4:-12-4-12-:4 argongáz
Keret, tok (körben): PVC 75 mm-es 6-7 kamrás
Távtartó: Alumínium távtartó
Üvegezési arány: 78 %
Üvegezés g értéke: 0.520
Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.: 0.330 m²K/W
Árnyékolás módja nyáron: külső
Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.100

$U_g = 0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_f = 1.20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $\Psi_g = 0.080 \text{ W/mK}$

$g = 0.520$
szélesség = 80 mm

Ajtó

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
Hőátbocsátási tényező: 1.150 W/m²K
Megengedett értéke: 1.150 W/m²K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Nyílászáró számítás az összetevők alapján

Üvegezés: 4:-12-4-12-:4 argongáz
Keret, tok (körben): PVC 75 mm-es 6-7 kamrás
Távtartó: Alumínium távtartó
Üvegezési arány: 39 %
Üvegezés g értéke: 0.520
Éjszaka társított szerkezet hőv. ellen.: 0.330 m²K/W
Árnyékolás módja nyáron: külső
Árnyékolás naptényezője nyáron: 0.100

$U_g = 0.70 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_f = 1.20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $\Psi_g = 0.080 \text{ W/mK}$

$g = 0.520$
szélesség = 250 mm

Padló

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.228 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.300 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
 Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.580 W/mK
 Fajlagos tömeg: 875 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 50 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K
 Padlószint magassága: 0m

Rétegek belülről kifelé

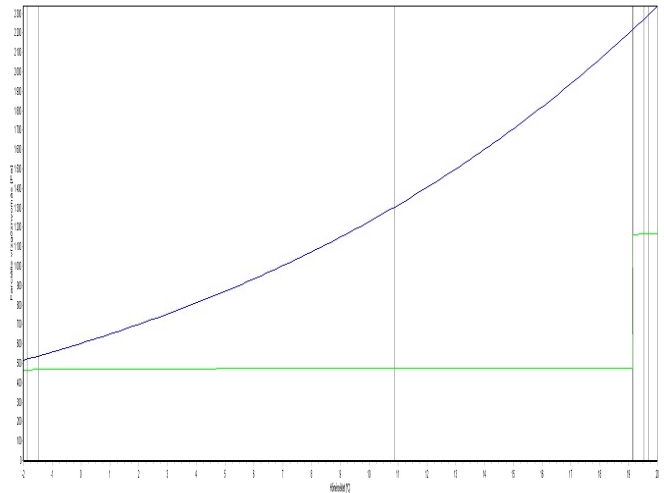
Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ -	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	$F_T^*F_m^*F_a$ [-]
megnevezés	-								
Burkolat	1	1,5	0,380	-	0,0395	1800	1,47	0	
Baumit Esztrich	2	6	1,400	-	0,0429	1950	-	0	
AUSTROTHERM technológiai fólia	3	0,009	-	-	-	-	-	0	
Lejtésképzés AT-N100	4	12	0,037	-	3,2430	-	1,46	0	
Villox O-G 4 T/K	5	0,8	0,120	-	0,0667	1100	-	0	
vasbeton	6	10	1,550	-	0,0645	2400	0,84	0	
kavicsfeltöltés	7	20	0,350	-	0,5714	1800	0,84	0	
Növényültető talajkeverék	8	15	-	-	0,2000	800	-	0	

R04-Tető

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.139 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.170 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Eredő hőátbocsátási tényező: 0.153 W/m²K
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
 Fajlagos tömeg: 48 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 45 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K

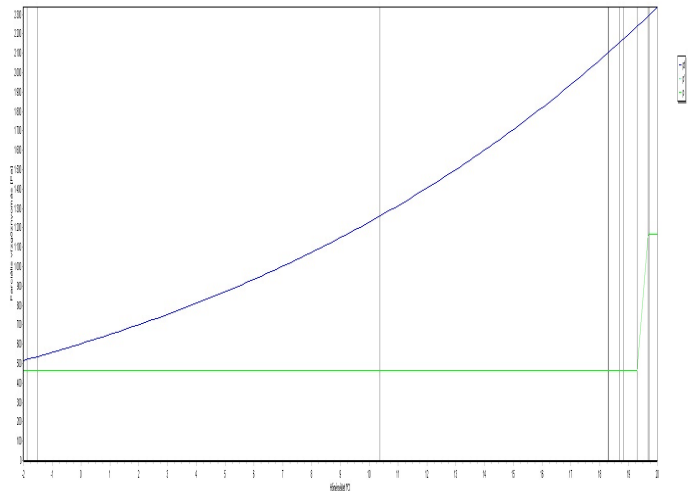


Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd	$F_T * F_m * F_a$
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
fenyőfa rostokra meről.	1	2,4	0,190	-	0,1263	550	2,51	0	
Mastermax 3 CLASSIC	2	0,1	-	-	-	-	-	0	
Rockwool Deltarock	3	15	0,037	-	4,0540	35	0,84	0	
Rockwool Airrock LD	4	10	0,037	-	2,7030	40	0,84	0	
Masterfol CLASSIC ALU	5	0,1	0,200	-	0,0050	-	-	0	
fenyőfa rostokra meről.	6	2,4	0,190	-	0,1263	550	2,51	0	
tiszta gipszlapok	7	1,25	0,240	-	0,0521	1000	0,84	0	

R04-Tető-padlástérrel

Típusa:	tető
y méret:	1 m
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.133 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.170 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.146 W/m ² K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	10 %
Fajlagos tömeg:	545 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	499 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	c	Sd	$F_T * F_m * F_a$
Réteg	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]	[-]
fenyőfa rostokra meről.	1	2,4	0,190	-	0,1263	550	2,51	0	
Mastermax 3 CLASSIC	2	0,1	-	-	-	-	-	0	
Rockwool Deltarock	3	15	0,037	-	4,0540	35	0,84	0	
Rockwool Airrock LD	4	10	0,037	-	2,7030	40	0,84	0	
Masterfol CLASSIC ALU	5	0,1	0,200	-	0,0050	-	-	0	
fenyőfa rostokra meről.	6	2,4	0,190	-	0,1263	550	2,51	0	
tiszta gipszlapok	7	1,25	0,240	-	0,0521	1000	0,84	0	
Kiszell. légr. Visszav. Függ.	8	290	-	-	0,1600	-	-	0	
vasbeton	9	20	1,550	-	0,1290	2400	0,84	0	
belső vakolat	10	1	0,810	-	0,0123	1650	0,92	0	

R06-Belső fal

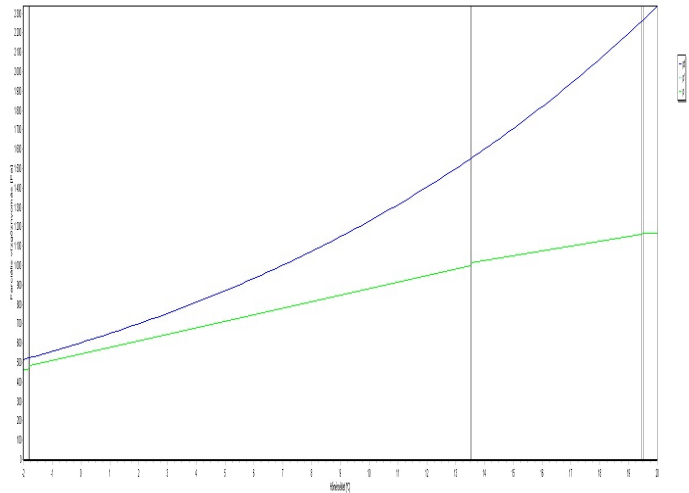
Típusa:	belső fal (fűtetlen tér felé)
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.174 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.260 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.182 W/m ² K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	5%
Fajlagos tömeg:	294 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	45 / 23 kg/m ²
Hőátadási tényező kívül:	8.00 W/m ² K
Hőátadási tényező belül:	8.00 W/m ² K

Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	$F_T * F_m * F_a$ [-]
megnevezés	-			-					
nemes vakolat	1	1	0,990	-	0,0101	1850	0,88	0	
Baumit Ragasztó	2	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88	0	
Austrotherm AT-H80	3	15	0,038	-	3,9470	-	1,46	0	
Baumit Ragasztó	4	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88	0	
POROTHERM 30 N+F M100 habarcs	5	30	0,197	-	1,5230	800	0,88	0	
belső vakolat	6	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92	0	

R06-Külső fal

Típusa:	külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:	0.176 W/m ² K
Megengedett értéke:	0.240 W/m ² K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.	
Eredő hőátbocsátási tényező:	0.229 W/m ² K
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:	30 %
Fajlagos tömeg:	294 kg/m ²
Fajlagos hőtároló tömeg:	45 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 [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]	$F_T * F_m * F_a$ [-]
megnevezés	-			-					
nemes vakolat	1	1	0,990	-	0,0101	1850	0,88	0	
Baumit Ragasztó	2	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88	0	
Austrotherm AT-H80	3	15	0,038	-	3,9470	-	1,46	0	
Baumit Ragasztó	4	0,3	0,800	-	0,0038	1400	0,88	0	
POROTHERM 30 N+F M100 habarcs	5	30	0,197	-	1,5230	800	0,88	0	
belső vakolat	6	1,5	0,810	-	0,0185	1650	0,92	0	

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m ² K]	U* [W/m ² K]	A [m ²]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]	A _ü [m ²]	Q _{sd} [kWh/a]
R06-Külső fal	É	függőleges	0,229	0,229	101,4	-	-	23,2	-	-
Ablak	É	függőleges	0,96	0,891	2,9	-	-	2,6	2,4	122,8
Ablak	É	függőleges	0,99	0,917	4,5	-	-	4,1	3,6	186,4
Ablak	É	függőleges	1,03	0,952	2,3	-	-	2,1	1,7	90,1
Ablak	É	függőleges	1,06	0,978	3,0	-	-	2,9	2,3	117,0
Ablak	É	függőleges	1,12	1,03	1,0	-	-	1,0	0,7	36,0
Ablak	É	függőleges	1,19	1,09	1,4	-	-	1,5	0,9	47,3
Ajtó	É	függőleges	1,16	1,06	4,9	-	-	5,2	2,0	101,9
R06-Külső fal	K	függőleges	0,229	0,229	16,8	-	-	3,8	-	-
Ablak	K	függőleges	0,86	0,803	9,0	-	-	7,2	8,0	833,0
Ablak	K	függőleges	0,93	0,864	4,0	-	-	3,5	3,4	349,4
Ablak	K	függőleges	0,99	0,917	2,2	-	-	2,1	1,8	186,4
R06-Külső fal	D	függőleges	0,229	0,229	98,0	-	-	22,4	-	-
Ablak	D	függőleges	0,86	0,803	9,0	-	-	7,2	8,0	1666,2
Ablak	D	függőleges	0,92	0,856	8,8	-	-	7,5	7,5	1559,5
Ablak	D	függőleges	0,93	0,864	4,0	-	-	3,5	3,4	698,9
Ablak	D	függőleges	1,06	0,978	1,5	-	-	1,5	1,1	234,0
R06-Külső fal	NY	függőleges	0,229	0,229	23,6	-	-	5,4	-	-
Ablak	NY	függőleges	0,87	0,812	7,2	-	-	5,8	6,3	659,0
Ablak	NY	függőleges	1,09	1	1,2	-	-	1,2	0,9	91,1
R04-Tető	É	35°	0,153	0,153	27,2	-	-	4,2	-	-
Ablak	É	35°	1,14	1,05	2,8	-	-	2,9	1,9	143,9
R04-Tető	K	35°	0,153	0,153	16,1	-	-	2,5	-	-
Ablak	K	35°	1,14	1,05	0,9	-	-	1,0	0,6	81,9
R04-Tető	D	35°	0,153	0,153	28,2	-	-	4,3	-	-
Ablak	D	35°	1,14	1,05	1,8	-	-	1,9	1,3	246,2
R04-Tető	NY	35°	0,153	0,153	16,1	-	-	2,5	-	-
Ablak	NY	35°	1,14	1,05	0,9	-	-	1,0	0,6	79,7
R04-Tető-padlástérrel		vízszintes	0,146	0,146	135,1	-	-	19,7	-	-
Padló			-	-	193,5	0,58	110,1	63,9	-	-
R06-Belső fal			0,182	0,0998	33,7	-	-	3,4	-	-

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

ε:	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	762.9 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	634.6 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	1.202 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(7531 + 0) * 0,75 = 5648kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	221.0 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q _{sd} + Q _{sid})/72]/V =	(221 - 5648 / 72) / 634,564	
q:	0.225 W/m³K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q _{max, kn} :	0.404 W/m³K	(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_N :	224.82 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.50 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
σ :	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(1,87 + 0) * 0,75 = 1,4 \text{ kW}$	(Sugárzási nyereség)
q_b :	5.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$:	0.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q_{HMV} :	30.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
A_{HMVr} :	140.82 m ²	(Csökkentett használati melegvíz igényű terület)
$n_{nyár}$:	9.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időnyben)
$Q_{sdnyár}$:	0,42 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	1124 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\epsilon} = \Sigma A_N q_{b,\epsilon}$:	843 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	0 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	4632 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V n$:	317.3 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időnyben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} * Z_{LT} / Z_F$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} * (1 - Z_{LT} / Z_F)$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT} (1 - \eta) + V_{inf})$:	317.3 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$:	5711.1 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (1404 + 843,075) / (221 + 0,35 * 317,282) + 2 = 8.8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 20.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 70448 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4177 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési időny hossza})$$

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

$$Q_F = 70,448 * (634,564 * 0,225 + 0,35 * 317,3) * 0,9 - 0 * 4,177 - 4,177 * 843,075 = 12,57 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 55.92 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (420 + 1124,1) / (221 + 0,35 * 5711,08) = 0.7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_{bnyármax}: \quad 3.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{A nyári felmelegedés elfogadható értéke})$$

$$n_{hü}: \quad 4.10 \text{ nap} \quad (\text{Hűtési napok száma})$$

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

$$Q_{hü} = 24/1000 * 4,10 * (420 + 1124,1) = 151,85 \text{ kWh/a}$$

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Fűtési rendszer

A_N : 224.82 m² (a rendszer alapterülete)
 q_f : 55.92 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

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

e_f : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.30 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$: 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 1 * (0,3 * 0,1 + (1 - 0,3)) = 0,73$$

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$q_{f,h}$: 0.70 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 35/28

$q_{f,v}$: 0.60 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

E_{FSz} : 1.71 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} : 0.31 kWh/m²a

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

$$E_F = (55,92 + 0,7 + 0,6 + 0,1) * 0,75 + (1,71 + 0,31 + 0) * 2,5 = \mathbf{48.04 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (55,92 + 0,7 + 0,6 + 0,1) * 0,73 + (1,71 + 0,31 + 0) * 0,1 = 42.05 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 224.82 m² (a rendszer alapterülete)

q_{HMV} : 20.60 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos üzemű hőszivattyú, pince levegő hőforrással

e_{HMV} : 2.50 (elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.33 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 1 * (0,33 * 0,1 + (1 - 0,33)) = 0,703$$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkuláció nélkül

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

E_C : 0.00 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

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

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

$$E_{\text{HVMV}} = 20,6 * (1 + 0,1 + 0,13) * 0,825 + (0 + 0) * 2,5 = \mathbf{20.91 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

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

$$E_{\text{HVMV sus}} = 20,6 * (1 + 0,1 + 0,13) * 0,703 + (0 + 0) * 0,1 = 17.82 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Hűtési rendszer

Split klíma

$$A_{\text{hű}}: 63.5 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$Q_{\text{hű},n}: 43 \text{ kWh/a} \quad (\text{a gépi hűtés éves nettó energiaigénye})$$

$$Z_{\text{hű}}: 300 \text{ h} \quad (\text{a hűtési idény hossza})$$

$$V_{\text{hű}}: 300.0 \text{ m}^3/\text{h} \quad (\text{a levegő térfogatárama})$$

Kompresszoros légűtés (split) EER=2,5

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

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

$$C_k: 0.40 \quad (\text{a hűtőgép teljesítménytényezője})$$

$$Q_{\text{hű},k}: 0.00 \text{ kW} \quad (\text{segédenergia igény})$$

$$\alpha_k(C_k e_{\text{sus}} + (1 - C_k)) = 1 * (0,4 * 0,1 + (1 - 0,4)) = 0,64$$

$$\Delta p_{\text{hű}}: 50 \text{ Pa} \quad (\text{a rendszer áramlási ellenállása})$$

$$\eta_{\text{vent}}: 50.0 \% \quad (\text{a ventilátor összehatásfoka})$$

$$E_{\text{vent}} = V_{\text{LT}} \Delta p_{\text{LT}} / 3600 / \eta_{\text{vent}} Z_{a,LT} / 1000$$

$$E_{\text{vent}} = 300 * 50 / 3600 / 0,5 * 300 / 1000 = 2,5 \text{ kWh/a}$$

helyiségenkénti szabályozás

$$f_{\text{hű},sz}: 5.00 \% \quad (\text{a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség})$$

$$E_{\text{hű}} = (Q_{\text{hű},n}(1 + f_{\text{hű},sz}) + Q_{\text{hű},v}) / A_N * \sum C_k \alpha_k e_{\text{hű}} + (E_{\text{vent}} + E_{\text{hű},s} + Q_{\text{hű},k} Z_{\text{hű}}) e_v / A_N$$

$$E_{\text{hű}} = (43 * (1 + 0,05) + 0) / 63,5 * 1 + (2,5 + 0 + 0 * 300) / 63,5 * 2,5 = \mathbf{0.81 \text{ kWh/m}^2\text{a}}$$

$$E_{\text{hű sus}} = (Q_{\text{hű},n}(1 + f_{\text{hű},sz}) + Q_{\text{hű},v}) / A_N * \sum C_k \alpha_k e_{\text{hű sus}} + (E_{\text{vent}} + E_{\text{hű},s} + Q_{\text{hű},k} Z_{\text{hű}}) e_{v \text{ sus}} / A_N$$

$$E_{\text{hű sus}} = (43 * (1 + 0,05) + 0) / 63,5 * 0,04 + (2,5 + 0 + 0 * 300) / 63,5 * 0,1 = 0.03 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$(\sum A_{\text{hű},i} * E_{\text{hű},i}) / A_N = (63,5 * 0,81) / 224,8 \text{ m}^2 = 0,23 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_p = E_F + E_{\text{HVMV}} + E_{\text{vil}} + E_{\text{LT}} + E_{\text{hű}} + E_{+,-} = 48,04 + 20,91 + 0 + 0 + 0,23 + 0$$

$$E_p: \mathbf{69.18 \text{ kWh/m}^2\text{a}} \quad (\text{az összesített energetikai jellemző számított értéke})$$

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

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

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

$$E_{\text{sus}} = 42,05 + 17,82 + 0 + 0 + 0,01 + 0 = 59.87 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$\text{MER} = E_{\text{sus}} / E_p = 59,87 / 69,18 = 86.5 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

A megújuló részarány a közel nulla energiaigényű épületek követelményszintnek megfelel.

Becsült éves fogyasztás energiahordozók szerint

Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	e [-]	E _{prim} [MWh/a]	e _{CO2} [g/kWh]	E _{CO2} [t/a]	H	F [t/a]
elektromos áram	6,22	2,50	15,55	365	2,27	-	6,2 MWh
Összesen			15,55		2,27		

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

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

.....
aláírás