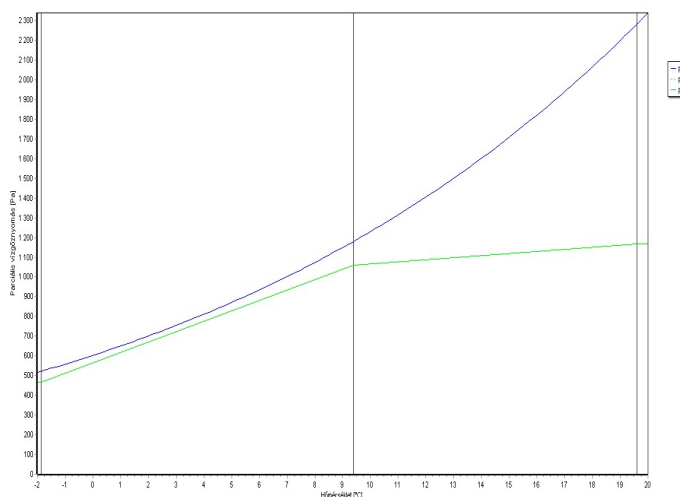


Épület: Családi ház
fasor
Megrendelő: Daikin mintaház
Dátum: 2019.08.07.

Szerkezet típusok:

F1 - külső fal

Típusa: külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %
Eredő hőátbocsátási tényező: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fajlagos tömeg: 227 kg/m^2
Fajlagos hőtároló tömeg: 11 kg/m^2
Hőátadási tényező kívül: $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]
megnevezés	-			-				
AT-H80 expandált polisztirolhab	1	20	0,040	0,420	3,5210	-	1,46	-
POROTHERM 30 Klíma Profi	2	30	0,094	-	3,1910	746	1,00	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

F2 - külső fal, talajjal érint

Típusa: talajjal érintkező fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.13 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 20 %
Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.55 W/mK
Fajlagos tömeg: 227 kg/m^2
Hőátadási tényező kívül: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
Hőátadási tényező belül: $8.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
Padlószint magassága: -1.82 m

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m²K/W]	ρ [kg/m³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]
megnevezés	-			-				
POROTHERM 30 Klíma Profi	1	30	0,094	-	3,1910	746	1,00	-
AT-H80 expandált polisztirolhab	2	20	0,040	0,200	4,1670	-	1,46	-

Vizsgálati jelentés: A vonalmenti hőátbocsátási táblázaton kívüli érték!

R1 - földszint padló, parketta

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.70 W/mK
 Fajlagos tömeg: 973 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 171 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $0.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Padlószint magassága: 0 m

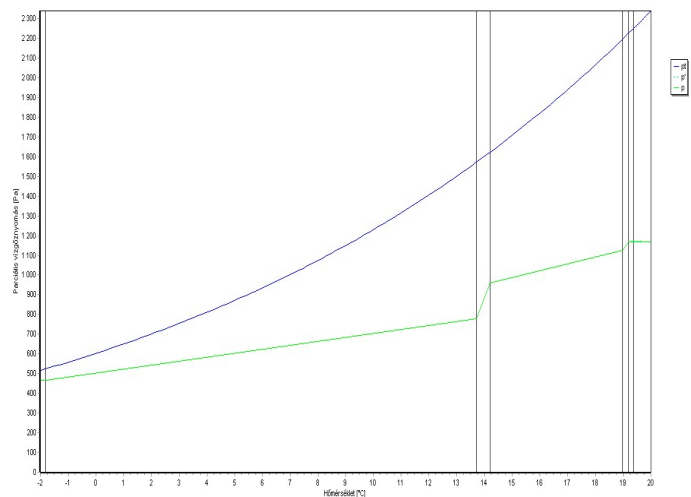
Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]
megnevezés	-			-				
kavicsfeltöltés	1	25	0,350	-	0,7143	1800	0,84	-
vasbeton	2	15	1,550	-	0,0968	2400	0,84	-
AT-N100 expandált polisztirolhab	3	15	0,039	0,420	2,7090	-	1,46	-
kavicsbeton	4	7	1,280	-	0,0547	2200	0,84	-
fenyőfa rostokra meről. 2	5	1	0,190	-	0,0526	550	2,51	-

R3 - konyhapadló

Típusa: árkád feletti födém
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.19 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 644 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 171 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $20.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $6.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



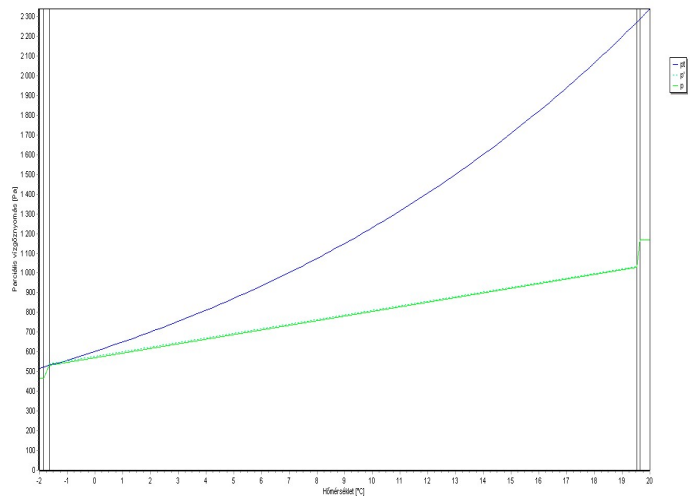
Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]	Sd [m]
megnevezés	-			-				
AT-H80 expandált polisztirolhab	1	20	0,040	0,200	4,1670	-	1,46	-
vasbeton	2	20	1,550	-	0,1290	2400	0,84	-
AT-N100 expandált polisztirolhab	3	6	0,039	0,200	1,2820	-	1,46	-
kavicsbeton	4	7	1,280	-	0,0547	2200	0,84	-
fenyőfa rostokra meről. 2	5	1	0,190	-	0,0526	550	2,51	-

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

R5 - lapostető

Típusa: tető
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 15 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.19 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 35 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 16 kg/m^2
 Hőátadási tényező kívül: $24.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Hőátadási tényező belül: $10.00 \text{ W/m}^2\text{K}$



Rétegek kívülről befelé

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c	Sd
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]
fenyőfa rostok ir. 2	1	2	0,360	-	0,0556	550	2,51	-
Rockwool Deltarock	2	25	0,037	0,150	5,8750	35	0,84	-
tiszta gipszlapok 2	3	1,25	0,400	-	0,0313	1250	0,84	-

Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz KELLENÉK a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: 0 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

- (fenyőfa rostok ir. 2) 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENÉK a szorpciós izoterma ADATOK!
- (Rockwool Deltarock) a metszés ágon a nedvességtartalom a kondenzációs zóna szerint megnövekedve; a nedvességtartalom a MEGENGEDETTNÉL MAGASABB!

R6 - padlásfödém

Típusa: padlásfödém
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: $0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Megengedett értéke: $0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényezőt módosító tag: 10 %
 Eredő hőátbocsátási tényező: $0.18 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Fajlagos tömeg: 489 kg/m^2
 Fajlagos hőtároló tömeg: 480 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	c	Sd
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m ² K/W]	[kg/m ³]	[kJ/kgK]	[m]
Rockwool Deltarock	1	25	0,037	0,150	5,8750	35	0,84	-
vasbeton	2	20	1,550	-	0,1290	2400	0,84	-

ablak

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
Hőátbocsátási tényező: $1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$
Megengedett értéke: $1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
Üvegezési arány: 80 %
Üvegezés g értéke: 0.783
Arnyékolás módja nyáron: belső
Arnyékolás naptényezője nyáron: 0.600

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]
R5 - lapostető	É	függőleges	0,188	0,188	34,2	-	-	6,4	-	-
F1 - külső fal	ÉK	függőleges	0,174	0,174	63,5	-	-	11,0	-	-
F4 - Garázs fal	ÉK	függőleges	0,479	0,479	13,2	-	-	6,3	-	-
ablak	ÉK	függőleges	1	1	4,3	-	-	4,3	3,5	263,8
F1 - külső fal	DK	függőleges	0,174	0,174	27,5	-	-	4,8	-	-
F4 - Garázs fal	DK	függőleges	0,479	0,479	6,6	-	-	3,2	-	-
ablak	DK	függőleges	1	1	13,6	-	-	13,6	10,9	1688,2
F1 - külső fal	DNY	függőleges	0,174	0,174	40,6	-	-	7,1	-	-
F4 - Garázs fal	DNY	függőleges	0,479	0,479	17,0	-	-	8,2	-	-
ablak	DNY	függőleges	1	1	16,7	-	-	16,7	13,3	1316,7
F1 - külső fal	ÉNY	függőleges	0,174	0,174	19,6	-	-	3,4	-	-
F4 - Garázs fal	ÉNY	függőleges	0,479	0,479	7,7	-	-	3,7	-	-
ablak	ÉNY	függőleges	1	1	33,8	-	-	33,8	27,0	1597,5
R1 - földszint padló, parketta			-	-	62,3	0,7	26,1	18,3	-	-
R6 - padlásfödém			0,178	0,16	77,7	-	-	12,5	-	-
R3 - konyhapadló			0,186	0,186	6,8	-	-	1,3	-	-
F2 - külső fal, talajjal érint			-	-	11,9	0,55	6,1	3,4	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m ²]	m _t [kg/m ²]	M _t [t]
F1 - külső fal	151,2	11	1,66
F4 - Garázs fal	44,5	10	0,45
F3 - belső fal	53,5	50	2,68
R1 - földszint padló, parketta	62,3	171	10,66
R5 - lapostető	34,2	16	0,55
R6 - padlásfödém	77,7	480	37,31
R3 - konyhapadló	6,8	171	1,15
Összesen	-	-	54,45

m_t :	259 kg/m ²	(Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)
Épület tömeg besorolása: nehéz ($m_t > 400 \text{ kg/m}^2$)		
ϵ :	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A :	457.0 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V :	555.8 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V :	0.822 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(4866 + 0) * 0,75 = 3650 \text{ kWh/a}$	(Sugárzási hőnyereség)
$\Sigma AU + \Sigma \Psi$:	157.8 W/K	
$q = [\Sigma AU + \Sigma \Psi - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (157,8 - 3650 / 72) / 555,834$		
q :	0.193 W/m³K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q_{max} :	0.398 W/m³K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.		
$q_{max, kn}$:	0.301 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 :	210.40 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.50 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési idényben)
σ :	0.90	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(1,2 + 0) * 0,75 = 0,9 \text{ kW}$	(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)
$n_{nyár}$:	3.00 1/h	(Légcsereszám a nyári idényben)
$Q_{sdnyár}$:	1,83 kW	(Sugárzási nyereség)

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	1052 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b, e} = \Sigma A_N q_b \epsilon$:	789 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil, n} = \Sigma A_N E_{vil, n}$:	0 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	6312 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V n$:	277.9 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési idényben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} * Z_{LT} / Z_F$:	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)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1 - \eta) + V_{inf})$:	277.9 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$:	1667.5 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (898 + 789) / (157,8 + 0,35 * 277,917) + 2 = 8,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_i: \quad 19,9 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 70124 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4192 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési időny hossza})$$

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

$$Q_F = 70,124 * (555,834 * 0,193 + 0,35 * 277,9) * 0,9 - 0 * 4,192 - 4,192 * 789 = 9,602 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 45,64 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (1830 + 1052) / (157,8 + 0,35 * 1667,5) = 3,9 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel. Hatékonyabb, lehetőleg külső árnyékolók alkalmazása javasolt!

Fűtési rendszer

$$A_N: \quad 210,40 \text{ m}^2 \quad (\text{a rendszer alapterülete})$$

$$q_f: \quad 45,64 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

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

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

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

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

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

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

Kétcsöves 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

$$q_{f,v}: \quad 0,60 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége})$$

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 7 K

$$E_{FSz}: \quad 1,81 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a keringtetés fajlagos energia igénye})$$

Tárolási veszteség nincs

$$q_{f,t}: \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye})$$

$$E_{FT}: \quad 0,00 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_F = (45,64 + 0,7 + 0,6 + 0) * 0,54 + (1,81 + 0 + 0) * 2,5 = 29,87 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (45,64 + 0,7 + 0,6 + 0) * 0,73 + (1,81 + 0 + 0) * 0,1 = 34,44 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

A_N : 210.40 m² (a rendszer alapterülete)

q_{HMV} : 30.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos üzemű hőszivattyú, távozó levegő/friss levegő hővisszanyerővel (hatásfok 80 %)

e_{HMV} : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)

e_{sus} : 0.10

C_k : 0.31 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.00 kWh/m²a (segédenergia igény)

$\alpha_k(C_k e_{sus} + (1 - C_k)) = 1 * (0,31 * 0,1 + (1 - 0,31)) = 0,721$

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, cirkulációval

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

E_C : 0.64 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)

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

$E_{HMV} = 30 * (1 + 0,17 + 0,13) * 0,558 + (0,64 + 0) * 2,5 = 23.36 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

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

$E_{HMV\text{ sus}} = 30 * (1 + 0,17 + 0,13) * 0,721 + (0,64 + 0) * 0,1 = 28.18 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hű} + E_{+,-} = 29,87 + 23,36 + 0 + 0 + 0 + 0$

E_P : 53.23 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.

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

$E_{sus} = 17,35 + 34,44 + 28,18 + 0 + 0 + 0 + 0 = 79.97 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

$MER = E_{sus} / E_P = 79,97 / 53,23 = 150.2 \%$ (Megújuló részarány)

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 [a]
elektromos áram	0,52	2,50	1,29	365	0,19	-	0,5 MWh
H hőszivattyús elektromos áram	5,51	1,80	9,91	365	2,01	-	5,5 MWh
Összesen			11,20		2,20		

A számítás a 7/2006. TNM rendelet 2016.I.1-i állapot szerint készült.

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

.....
aláírás