

Szerkezet típusok:

110x110

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 1.1 m
 y méret: 1.1 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.10 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.15 W/m²K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány: 80 %

200x160

Típusa: ablak (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 2 m
 y méret: 1.6 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.10 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.15 W/m²K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

Üvegezési arány: 80 %

300x214

Típusa: üvegezett ajtó (külső, fa vagy PVC)
 x méret: 3 m
 y méret: 2.14 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.10 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.15 W/m²K

A hőátbocsátási tényező megfelelő.

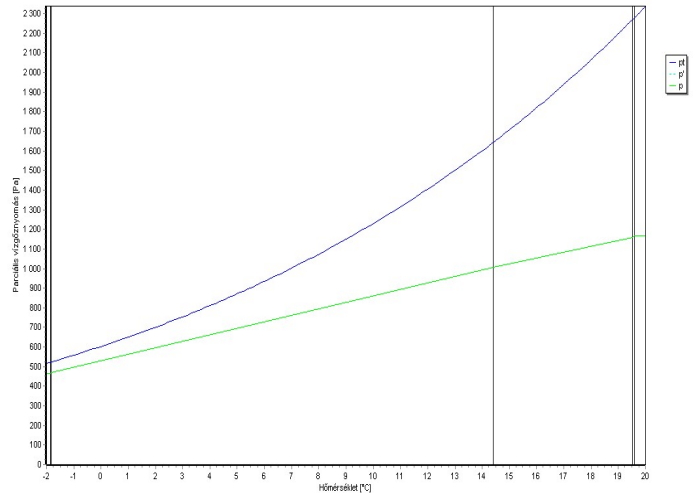
Üvegezési arány: 80 %

Külső fal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.15 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.24 W/m²K

A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.

Hőátbocsátási tényező: 0.15 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 282 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 46 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K

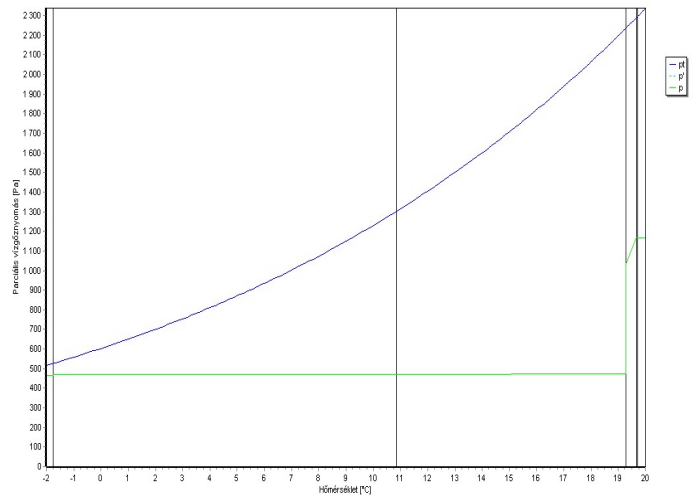


Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
javított mézsvakolat	1	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92
POROTHERM 30 N+F M100 habarcs	2	30	0,197	-	1,5230	800	0,88
dryvit ragasztó	3	0,3	0,930	-	0,0032	1800	0,88
Austrotherm Grafít EPS	4	15	0,031	-	4,8390	15	1,46
dryvit ragasztó	5	0,3	0,930	-	0,0032	1800	0,88
dryvit dörzsvakolat	6	0,2	0,990	-	0,0020	1800	0,88

Födém

Típusa: padlásfödém
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.13 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.17 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Hőátbocsátási tényező: 0.13 W/m²K
 Fajlagos tömeg: 511 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 506 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 12.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K



Rétegek belülről kifelé

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
javított mészvazolat	1	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92
vasbeton	2	20	1,550	-	0,1290	2400	0,84
Polietilén fólia	3	0,02	0,170	-	0,0012	960	-
URSA DF 35 GOLD üvegyapot paplan	4	10	0,035	-	2,8570	16	0,84
URSA DF 35 GOLD üvegyapot paplan	5	15	0,035	-	4,2860	16	0,84
Geotextília 300 g/m ²	6	0,4	-	-	-	300	-

Padló

Típusa: padló (talajra fektetett)
 y méret: 1 m
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.26 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.30 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 0.70 W/mK
 Fajlagos tömeg: 885 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 159 kg/m²
 Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K
 Padlószint magassága: 0 m

Réteg	No.	d [cm]	λ [W/mK]	κ	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/kgK]
megnevezés	-			-			
kavicsfeltöltés	1	20	0,350	-	0,5714	1800	0,84
vasbeton	2	15	1,550	-	0,0968	2400	0,84
Elastovill E-PV 4 F/K	3	0,4	0,120	-	0,0333	1100	-
GRAFIT expandált polisztirolhab	4	10	0,034	-	2,9410	-	1,46
Polietilén fólia	5	0,02	0,170	-	0,0012	960	-
kavicsbeton	6	6	1,280	-	0,0469	2200	0,84
Burkolat+ragasztó	7	1,5	1,050	-	0,0143	1800	0,88

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]
Külső fal 110x110	É	függőleges	0,153	0,153	46,6	-	-	7,1	-	-
Külső fal 110x110	É	függőleges	1,1	1,1	6,1	-	-	6,7	4,8	421,2
Külső fal 200x160	K	függőleges	0,153	0,153	56,6	-	-	8,7	-	-
Külső fal 110x110	K	függőleges	1,1	1,1	8,5	-	-	9,3	6,8	1179,0
Külső fal 110x110	K	függőleges	1,1	1,1	3,2	-	-	3,5	2,6	445,4
Külső fal 110x110	D	függőleges	0,153	0,153	41,1	-	-	6,3	-	-
Külső fal 110x110	D	függőleges	1,1	1,1	4,8	-	-	5,3	3,9	1347,6
Külső fal 300x214	D	függőleges	1,1	1,1	6,4	-	-	7,1	5,1	1787,5
Külső fal 110x110	NY	függőleges	0,153	0,153	58,0	-	-	8,9	-	-
Külső fal 110x110	NY	függőleges	1,1	1,1	9,7	-	-	10,6	7,7	1347,5
Padló			-	-	209,4	0,7	78,5	55,0	-	-
Födém			0,134	0,134	209,4	-	-	28,1	-	-

Hőtároló tömegek:

Megnevezés	A [m ²]	m _t [kg/m ²]	M _t [t]
Külső fal	202,4	46	9,31
Padló	209,4	159	33,29
Födém	209,4	506	105,94
Összesen	-	-	148,54

m_t: 709 kg/m² (Fajlagos hőtároló tömegek számított értéke)

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

ε:	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	659.8 m ²	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	642.8 m ³	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	1.026 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(6528 + 0) * 0,75 = 4896 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	156.6 W/K	

$$q = [\Sigma AU + \Sigma \Psi - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (156,6 - 4896 / 72) / 642,766$$

q: **0.138 W/m³K** (Számított fajlagos hővesztégtényező)

q_{max}: **0.476 W/m³K** (Megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.

q_{max,opt}: **0.356 W/m³K** (Költségoptimalizált megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője a költségoptimalizált követelményszintnek megfelel.

Energia igény tervezési adatok

Épület(rész) jellege: Oktatási épület

A _N :	209.4 m ²	(Fűtött alapterület)
n:	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
σ:	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
Q _{sd} +Q _{sid} :	(1,61 + 0) * 0,75 = 1,21 kW	(Sugárzási nyereség)
q _b :	9.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
E _{vil,n} :	6.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q _{HMV} :	7.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
n _{nyár} :	9.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időnyben)
Q _{sdnyár} :	3,76 kW	(Sugárzási nyereség)

2018.01.20.

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \Sigma A_N q_b$:	1884 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\epsilon} = \Sigma A_N q_b \epsilon$:	1413 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$:	1256 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$:	1466 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V_n$:	578.5 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \Sigma V_{n_{LT}} * Z_{LT} / Z_F$:	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)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT}(1-\eta) + V_{inf})$:	578.5 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V_{n_{nyár}}$:	5784.9 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (1207 + 1413,25) / (156,6 + 0,35 * 578,489) + 2 = 9,3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

$$H: \quad 69138 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4023 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési idő hossza})$$

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

$$Q_F = 69,138 * (642,766 * 0,138 + 0,35 * 578,5) * 0,8 - 0 * 4,023 - 4,023 * 1413,25 = 10,42 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 49,77 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (3762 + 1884,33) / (156,6 + 0,35 * 5784,89) = 2,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.

Fűtési rendszer

Kondenzációs gázkazánnal fűtött radiátoros rendszer.

 A_N : 209.4 m² (a rendszer alapterülete) q_f : 49.77 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött téren belül elhelyezett kondenzációs olaj- vagy gázkazán

 e_f : 1.00 (földgáz) e_{sus} : 0.00 C_k : 1.01 (a hőtermelő teljesítménytényezője) $q_{k,v}$: 0.57 kWh/m²a (segédenergia igény)

Kétsöves radiátoros és beágyazott fűtés, termosztatikus szelepekkel, 2K arányossági sáv

 $q_{f,h}$: 3.30 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 55/45

 $q_{f,v}$: 1.60 kWh/m²a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 10 K

 E_{FSZ} : 1.02 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

 $q_{f,t}$: 0.00 kWh/m²a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye) E_{FT} : 0.00 kWh/m²a

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

$$E_F = (49,77 + 3,3 + 1,6 + 0) * 1,01 + (1,02 + 0 + 0,57) * 2,5 = 59.19 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (49,77 + 3,3 + 1,6 + 0) * 0 + (1,02 + 0 + 0,57) * 0,1 = 0.16 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

Kondenzációs gázkazánnal fűtött indirekt fűtésű melegvítároló.

 A_N : 209.4 m² (a rendszer alapterülete) q_{HMV} : 7.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Kondenzációs olaj- vagy gázkazán

 e_{HMV} : 1.00 (földgáz) e_{sus} : 0.00 C_k : 1.14 (a hőtermelő teljesítménytényezője) E_k : 0.20 kWh/m²a (segédenergia igény)

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)

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

$$E_{HMV} = 7 * (1 + 0,1 + 0,13) * 1,14 + (0 + 0,2) * 2,5 = 10.32 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV \text{ sus}} = 7 * (1 + 0,1 + 0,13) * 0 + (0 + 0,2) * 0,1 = 0.02 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Világítási rendszer

Világítás LED-es fényforrásokkal szerelt lámpatestekkel.

 A_{Nj} : 209.4 m² (a rendszer alapterülete) u : 0.70 (a világítás korrekciós szorzója)

$$E_{vil} = (\sum E_{vil,n} / A_N) u e_v$$

$$E_{vil} = 6 * 0,7 * 2,5 = 10.50 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$E_{vil\text{ sus}} = (\sum E_{vil,n} / A_N) u e_{v\text{ sus}}$$

$$E_{vil\text{ sus}} = 6 * 0,7 * 0,1 = 0.42 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője

$$E_P = E_F + E_{HVMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hü} + E_{+-} = 59,19 + 10,32 + 10,5 + 0 + 0 + 0$$

 E_P : 80.00 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző számított értéke) **E_{Pmax} :** 133.59 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)**Az épület(rész) az összesített energetikai jellemző alapján megfelel.** **E_{Pref} :** 85.00 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző referencia értéke)

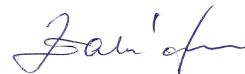
$$E_{sus} = E_{passzív} + E_{F\text{ sus}} + E_{HVMV\text{ sus}} + E_{vil\text{ sus}} + E_{LT\text{ sus}} + E_{hü\text{ sus}} + E_{nyer\text{ sus}}$$

$$E_{sus} = 23,38 + 0,16 + 0,02 + 0,42 + 0 + 0 + 0 = 23.98 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_P = 23,98 / 80 = 30.0 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

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	1,25	2,50	3,14	365	0,46	-	1,3 MWh
földgáz	13,61	1,00	13,61	203	2,76	36000 kJ/m ³	1361,5 m ³
Összesen			16,75		3,22		

A számítás a 7/2006. TNM rendelet 2016.I.1-i állapot szerint készült.**A költségoptimalizált követelményszint (5. melléklet) szerint.**

.....
aláírás

2018.01.20.