

**Szerkezet típusok:****1**

Típusa: padló (talajra fektetett ISO 13370)  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.28 W/m<sup>2</sup>K  
 Megengedett értéke: 0.30 W/m<sup>2</sup>K  
**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**  
 Fajlagos tömeg: 474 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 95 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 25.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 6.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Padlószint magassága: 0.4 m  
 Talaj hővezetési tény.: 2.00 W/mK  
 Alap szélesség: 0.00 m  
 Élszigetelés vastagság: 10.0 cm  
 Szigetelés hőv. ellenállás: 0.428 m<sup>2</sup>K/W  
 Szigetelési sáv szélesség: 0.40 m  
 Szigetelési sáv magasság: 2.00 m

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kJ/kgK]
Linóleum	1	0,5	0,380	-	0,0132	1800	1,47
vasbeton	2	8	1,550	-	0,0516	2400	0,84
Polietilén fólia	3	0,02	0,170	-	0,0012	960	-
XPS 30 14 cm-ig	4	10	0,035	-	2,8570	-	1,40
kavicsfeltöltés	5	15	0,350	-	0,4286	1800	0,84

**2 fel**

Típusa: belső födém (felfelé hűlő)  
 y méret: 1 m  
 Rétegtervi módosító érték: 0.226519 W/m<sup>2</sup>K  
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 2.24 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátbocsátási tényező: 2.24 W/m<sup>2</sup>K  
 Fajlagos tömeg: 456 kg/m<sup>2</sup>  
 Fajlagos hőtároló tömeg: 441 / 423 kg/m<sup>2</sup>  
 Hőátadási tényező kívül: 12.00 W/m<sup>2</sup>K  
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m<sup>2</sup>K

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kJ/kgK]
Linóleum	1	1	0,380	-	0,0263	1800	1,47
kavicsbeton	2	10	1,280	-	0,0781	2200	0,84
vasbeton	3	4	1,550	-	0,0258	2400	0,84
Zárt légréteg Szokv. Hő felf.	4	11	-	-	0,1400	-	-
vasbeton	5	4	1,550	-	0,0258	2400	0,84
javitott mészvakolat	6	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU
				[W/m <sup>2</sup> K]
gerenda	Eltérő U értékű felület	0,33 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	2,7 W/m <sup>2</sup> K	0,227

**2 le**

Típusa:                   belső födém (lefelé hűlő)  
y méret:                   1 m  
Rétegtervi módosító érték:       0.345511 W/m<sup>2</sup>K  
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:   2.00 W/m<sup>2</sup>K  
Hőátbocsátási tényező:       2.00 W/m<sup>2</sup>K  
Fajlagos tömeg:           456 kg/m<sup>2</sup>  
Fajlagos hőtároló tömeg:       423 / 441 kg/m<sup>2</sup>  
Hőátadási tényező kívül:       8.00 W/m<sup>2</sup>K  
Hőátadási tényező belül:       6.00 W/m<sup>2</sup>K

Réteg	No.	d	λ	κ	R	ρ	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kJ/kgK]
Linóleum	1	1	0,380	-	0,0263	1800	1,47
kavicsbeton	2	10	1,280	-	0,0781	2200	0,84
vasbeton	3	4	1,550	-	0,0258	2400	0,84
Zárt légréteg Szokv. Hö felf.	4	11	-	-	0,1400	-	-
vasbeton	5	4	1,550	-	0,0258	2400	0,84
javitott mészkövek	6	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

Rétegtervi hőátbocsátási tényező korrekciók

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU
				[W/m <sup>2</sup> K]
gerenda	Eltérő U értékű felület	0,33 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	2,7 W/m <sup>2</sup> K	0,346

**3**

Kingspan RW

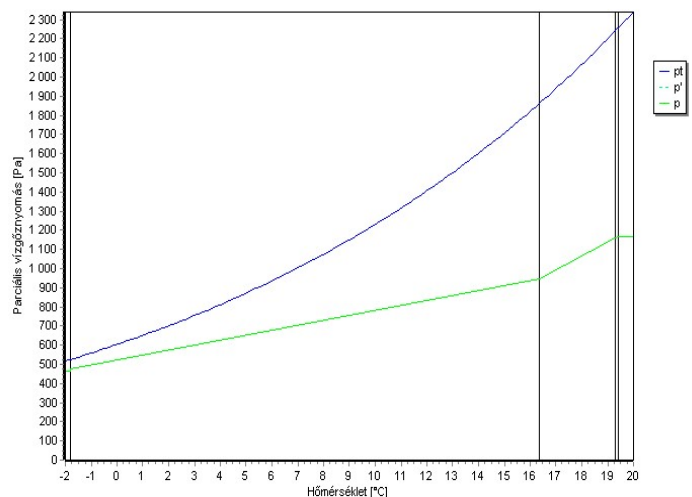
Típusa:                   tető  
y méret:                   1 m  
Hőátbocsátási tényező:       0.17 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke:       0.17 W/m<sup>2</sup>K

**A hőátbocsátási tényező megfelelő.**Fajlagos tömeg:           13 kg/m<sup>2</sup>**5**

Típusa:                   külső fal  
Rétegtervi hőátbocsátási tényező:   0.22 W/m<sup>2</sup>K  
Megengedett értéke:       0.24 W/m<sup>2</sup>K

**A rétegtervi hőátbocsátási tényező megfelelő.**

Hőátbocsátási tényezőt módosító tag:   20 %  
Eredő hőátbocsátási tényező:       0.26 W/m<sup>2</sup>K  
Fajlagos tömeg:           778 kg/m<sup>2</sup>  
Fajlagos hőtároló tömeg:       188 kg/m<sup>2</sup>  
Hőátadási tényező kívül:       24.00 W/m<sup>2</sup>K  
Hőátadási tényező belül:       8.00 W/m<sup>2</sup>K



Rétegek kívülről befelé Réteg	No.	d	$\lambda$	$\kappa$	R	$\rho$	c
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	-	[m <sup>2</sup> K/W]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[kJ/kgK]
Baumit Szilikon Vakolat 1,5K	1	0,15	0,700	-	0,0021	1600	1,08
NC D (EPS 80) hőszigetelő	2	15	0,040	-	3,7500	15	1,46
kism. tömör agyagtégla	3	44	0,720	-	0,6111	1700	0,88
javított mészvakolat	4	1,5	0,870	-	0,0172	1700	0,92

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

## 6

Kingspan AWP 150 QQ

Típusa:	külső fal
Hőátbocsátási tényező:	0.12 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	0.24 W/m <sup>2</sup> K
<b>A hőátbocsátási tényező megfelelő.</b>	
Fajlagos tömeg:	14 kg/m <sup>2</sup>

### ablak

Típusa:	ablak (külső, fa vagy PVC)
Hőátbocsátási tényező:	1.02 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	1.15 W/m <sup>2</sup> K
<b>A hőátbocsátási tényező megfelelő.</b>	
Üvegezési arány:	72 %
Üvegezés g értéke:	0.520
Árnyékolás módja nyáron:	belső
Árnyékolás naptényezője nyáron:	0.450

### ajtó

Típusa:	ajtó (külső)
Hőátbocsátási tényező:	1.30 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	1.45 W/m <sup>2</sup> K
<b>A hőátbocsátási tényező megfelelő.</b>	

### üvegfal

Típusa:	homlokzati üvegfal
Hőátbocsátási tényező:	1.20 W/m <sup>2</sup> K
Megengedett értéke:	1.40 W/m <sup>2</sup> K
<b>A hőátbocsátási tényező megfelelő.</b>	
Üvegezési arány:	80 %
Üvegezés g értéke:	0.520

### Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m <sup>2</sup> K]	U* [W/m <sup>2</sup> K]	A [m <sup>2</sup> ]	Ψ [W/mK]	L [m]	AU*+LΨ [W/K]	A <sub>ü</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>sd</sub> [kWh/a]
5	É	függőleges	0,264	0,264	147,6	-	-	39,0	-	-
6	É	függőleges	0,12	0,12	18,0	-	-	2,2	-	-
ablak	É	függőleges	1,02	1,02	54,6	-	-	55,7	39,3	2043,3
üvegfal	É	függőleges	1,2	1,2	8,9	-	-	10,6	7,1	368,8
5	K	függőleges	0,264	0,264	84,4	-	-	22,3	-	-
ablak	K	függőleges	1,02	1,02	13,6	-	-	13,9	9,8	511,1
5	D	függőleges	0,264	0,264	150,3	-	-	39,7	-	-
6	D	függőleges	0,12	0,12	18,0	-	-	2,2	-	-
ablak	D	függőleges	1,02	1,02	45,5	-	-	46,4	32,8	1703,8
ajtó	D	függőleges	1,3	1,3	8,2	-	-	10,7	-	-
üvegfal	D	függőleges	1,2	1,2	8,9	-	-	10,6	7,1	368,8
5	NY	függőleges	0,264	0,264	69,5	-	-	18,3	-	-
6	NY	függőleges	0,12	0,12	18,0	-	-	2,2	-	-
3		vízszintes	0,17	0,17	409,4	-	-	69,6	-	-
1			0,183	-	409,4	-	106,7	75,0	-	-

**Hőtároló tömegek:**

Megnevezés	A [m <sup>2</sup> ]	m <sub>t</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	M <sub>t</sub> [t]
5	451,8	188	84,93
2 fel	409,4	441	180,55
2 le	409,4	423	173,18
1	409,4	95	38,89
Összesen	-	-	477,55
m <sub>t</sub> :	583 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:	1464.2 m <sup>2</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogatot határoló összfelület)
V:	2456.3 m <sup>3</sup>	(Fűtött épület(rész) térfogat)
A/V:	0.596 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	(Felület-térfogat arány)
Q <sub>sd</sub> +Q <sub>sid</sub> :	(4996 + 0) * 0,75 = 3747 kWh/a	(Sugárzási hőnyereség)
ΣAU + ΣΨ:	418.3 W/K	
q = [ΣAU + ΣΨ - (Q <sub>sd</sub> + Q <sub>sid</sub> )/72]/V =	(418,3 - 3747 / 72) / 2456,28	
q:	<b>0.149 W/m<sup>3</sup>K</b>	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q <sub>max</sub> :	<b>0.313 W/m<sup>3</sup>K</b>	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)
<b>Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.</b>		
q <sub>max, kn</sub> :	<b>0.240 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: Irodaépület

$A_N$ :	818.8 m <sup>2</sup>	(Fűtött alapterület)
$n$ :	0.80 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
$\sigma$ :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$ :	(1,35 + 0) * 0,75 = 1,01 kW	(Sugárzási nyereség)
$q_b$ :	7.00 W/m <sup>2</sup>	(Belső hőnyereség átlagos értéke)
$E_{vil,n}$ :	11.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
$q_{HMV}$ :	9.00 kWh/m <sup>2</sup> a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$ :	3.00 1/h	(Légcsereszám a nyári időnyben)
$Q_{sdnyár}$ :	3,14 kW	(Sugárzási nyereség)

**Fajlagos értékekből számolt igények**

$Q_b = \Sigma A_N q_b$ :	5731 W	(Belső hőnyereségek összege)
$Q_{b,\epsilon} = \Sigma A_N q_{b,\epsilon}$ :	4298 W	(Belső hőnyereségek összege a hasznosítással)
$\Sigma E_{vil,n} = \Sigma A_N E_{vil,n}$ :	9006 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \Sigma A_N q_{HMV}$ :	7369 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{\text{átl}} = \Sigma V n$ :	1965.0 m <sup>3</sup> /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időnyben)
$V_{LT} = \Sigma V n_{LT} * Z_{LT} / Z_F$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \Sigma V n_{inf} * (1 - Z_{LT} / Z_F)$ :	0.0 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \Sigma (V_{\text{átl}} + V_{LT} (1 - \eta) + V_{inf})$ :	1965.0 m <sup>3</sup> /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \Sigma V n_{nyár}$ :	7368.8 m <sup>3</sup> /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

**Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása**

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

$$\Delta t_b = (1011 + 4298,49) / (418,3 + 0,35 * 1965,02) + 2 = 6,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

$$H: \quad 72000 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4400 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési időny hossza})$$

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

$$Q_F = 72 * (2456,28 * 0,149 + 0,35 * 1965) * 0,8 - 0 * 4,4 - 4,4 * 4298,49 = 41,78 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 51,03 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

**Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése**

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

$$\Delta t_{bnyár} = (3143 + 5731,32) / (418,3 + 0,35 * 7368,84) = 3,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

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

**A nyári felmelegedés elfogadható mértékű.**

**Fűtési rendszer**

$A_N$ : 818.8 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $q_f$ : 51.03 kWh/m<sup>2</sup>a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Elektromos üzemű hőszivattyú, levegő hőforrással, fűtővíz hőmérséklet 55/45

$e_f$ : 1.80 (H hőszivattyús elektromos áram)

$e_{sus}$ : 0.10

$C_k$ : 0.37 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (segédenergia igény)

Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtés, elektronikus szabályozóval

$q_{f,h}$ : 0.70 kWh/m<sup>2</sup>a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezetékek a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 55/45

$q_{f,v}$ : 1.30 kWh/m<sup>2</sup>a (az elosztóvezetékek fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 10 K

$E_{FSZ}$ : 0.45 kWh/m<sup>2</sup>a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

$q_{f,t}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a hőtárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

$E_{FT}$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a

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

$$E_F = (51,03 + 0,7 + 1,3 + 0) * 0,666 + (0,45 + 0 + 0) * 2,5 = 36,44 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{F \text{ sus}} = (51,03 + 0,7 + 1,3 + 0) * 0,667 + (0,45 + 0 + 0) * 0,1 = 35,42 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Melegvíz-termelő rendszer**

$A_N$ : 818.8 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)

$q_{HMV}$ : 9.00 kWh/m<sup>2</sup>a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Elektromos fűtőpatron

$e_{HMV}$ : 1.80 (csúcson kívüli elektromos áram)

$e_{sus}$ : 0.10

$C_k$ : 1.00 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_k$ : 0.00 kWh/m<sup>2</sup>a (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/m<sup>2</sup>a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, csúcson kívüli árammal működő elektromos boiler

$q_{HMV,t}$ : 6.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 9 * (1 + 0,1 + 0,06) * 1,8 + (0 + 0) * 2,5 = 18,79 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{HMV \text{ sus}} = 9 * (1 + 0,1 + 0,06) * 0,1 + (0 + 0) * 0,1 = 1,04 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Világítási rendszer**

$A_N$ : 818.8 m<sup>2</sup> (a rendszer alapterülete)  
 $u$ : 0.70 (a világítás korrekciós szorzója)

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

$$E_{vil} = 11 * 0,7 * 2,5 = 19.25 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

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

$$E_{vil\text{ sus}} = 11 * 0,7 * 0,1 = 0.77 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

**Az épület(rész) összesített energetikai jellemzője**

$$E_p = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hü} + E_{+-} = 36,44 + 18,79 + 19,25 + 0 + 0 + 0$$

$E_p$ : **74.49 kWh/m<sup>2</sup>a** (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

$E_{p\text{max}}$ : **90.00 kWh/m<sup>2</sup>a** (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)

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

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

$$E_{sus} = 4,58 + 35,42 + 1,04 + 0,77 + 0 + 0 + 0 = 41.81 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$MER = E_{sus} / E_p = 41,81 / 74,49 = 56.1 \% \quad (\text{Megújuló részarány})$$

**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 [t/a]
elektromos áram	6,67	2,50	16,68	365	2,44	-	6,7 MWh
csúcson kívüli elektromos áram	8,55	1,80	15,39	365	3,12	-	8,5 MWh
H hőszivattyús elektromos áram	16,07	1,80	28,92	365	5,86	-	16,1 MWh
Összesen			60,99		11,42		

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

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

.....  
alíírás