

Energetikai minőségtanúsítvány összesítő

Épület: Alkotmány utca 7-11. Eredeti állapot

Megrendelő:

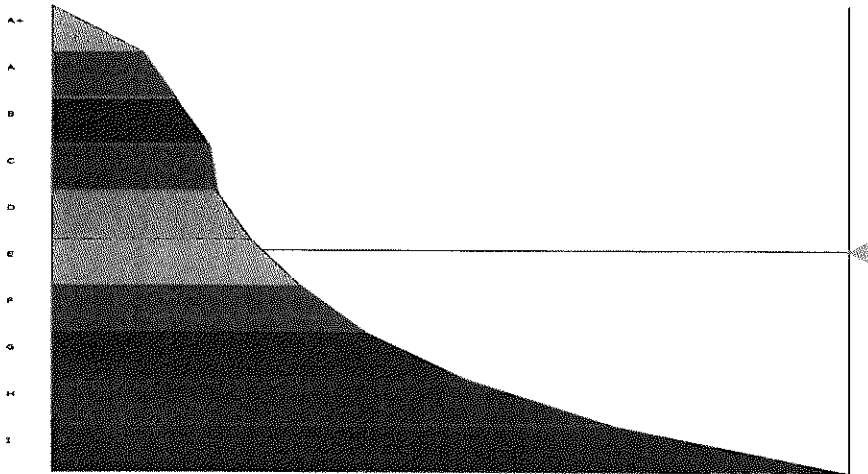
Tanúsító:

Az épület(rész) fajlagos primer energiafogyasztása: 114.7 kWh/m²a

Követelményérték (viszonyítási alap): 90.0 kWh/m²a

Az épület energetikai jellemzője a követelményértékre vonatkoztatva: 127.4 %

Energetikai minőség szerinti besorolás: E (átlagosnál jobb)



A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel.

Szerkezet típusok:**Ablak**

Típusa: ablak (külső, fa és PVC)
 x méret: 1.0 m
 y méret: 1.0 m
 Hőátbocsátási tényező: 3.00 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.60 W/m²K
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 100 %

Ablak - felújított

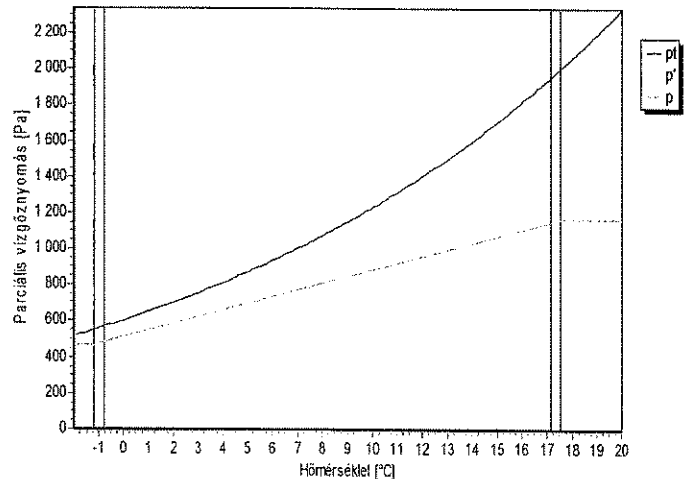
Típusa: ablak (külső, fa és PVC)
 x méret: 1.0 m
 y méret: 1.0 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.80 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.60 W/m²K
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Üvegezési arány: 100 %

Ajtó

Típusa: ajtó (külső)
 x méret: 1.0 m
 y méret: 1.0 m
 Hőátbocsátási tényező: 5.00 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.80 W/m²K
A hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!

Külső fal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.90 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.45 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Hőátbocsátási tényező: 0.90 W/m²K
 Csillapítási tényező: 409.15
 Késleltetés: 21.9 h
 Fajlagos tömeg: 1155 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 186 kg/m²
 Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 16.0 °C
 Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
 Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K
 Diffúziós időszak: 180 nap

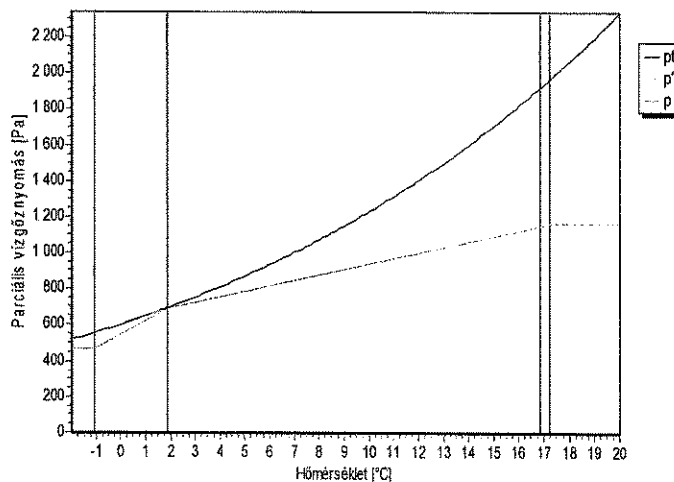


Réteg	No	d	λ	μ	φ_e	φ_i
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[g/msMP a]	[°C]	[%]
mészvakolat	1	1,5	0,81	0,024	-1,1715	84
kism. tömör agyagtégla	2	65	0,72	0,033	-0,80335	86
mészvakolat	3	1,5	0,81	0,024	17,146	59

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ
Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 285 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.
1. (mészvakolat)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

Külső fal téglaburkolattal

Típusa: külső fal
Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.00 W/m²K
Megengedett értéke: 0.45 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELEL!
Hőátbocsátási tényező: 1.00 W/m²K
Csillapítási tényező: 245.18
Késleltetés: 20.3 h
Fajlagos tömeg: 1114 kg/m²
Fajlagos hőtároló tömeg: 186 kg/m²
Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 15.6 °C
Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K
Diffúziós időszak: 180 nap

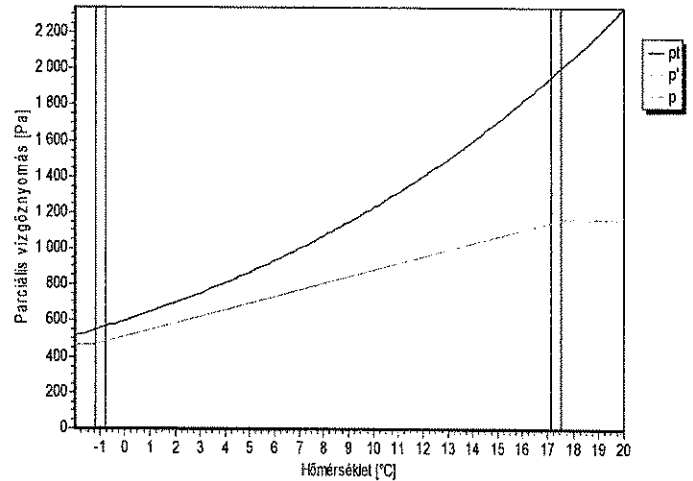


Réteg	No	d	λ	μ	ψ	ψ_e
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[g/msMP a]	[°C]	[%]
klinker tégl	1	12,5	0,93	0,017	-1,0835	84
kism. tömör agyagtégla	2	49	0,72	0,033	1,8731	100
mészvakolat	3	1,5	0,81	0,024	16,843	60

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Külső fal vakolattal

Típusa: külső fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.90 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.45 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELEL!
 Hőátbocsátási tényező: 0.90 W/m²K
 Csillapítási tényező: 409.15
 Késleltetés: 21.9 h
 Fajlagos tömeg: 1155 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 186 kg/m²
 Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 16.0 °C
 Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
 Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K
 Diffúziós időszak: 180 nap

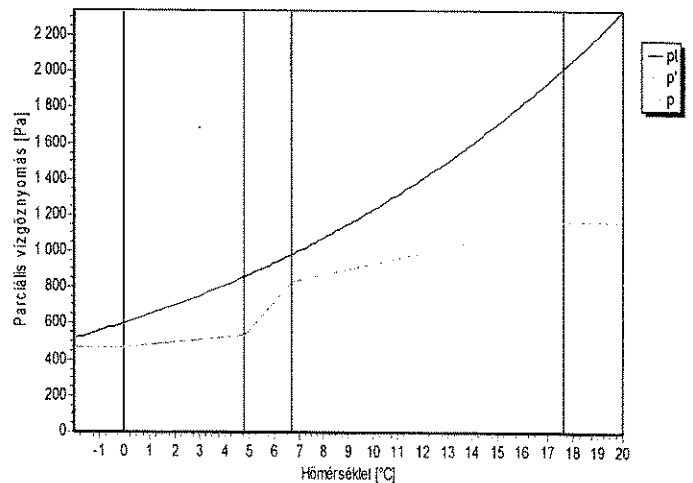


Réteg	No	d	λ	μ	τ_e	ψ_e
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[g/msMP]	[°C]	[%]
mészvakolat	1	1,5	0,81	0,024	-1,1715	84
kism. tömör agyagtégla	2	65	0,72	0,033	-0,80335	86
mészvakolat	3	1,5	0,81	0,024	17,146	59

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ
 Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt nem tud kialakulni (feltöltési idő: 285 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.
 1. (mészvakolat)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz KELLENEK a szorpciós izoterma ADATOK!

Padlásfödém

Típusa: padlásfödém
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.09 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.30 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELEL!
 Hőátbocsátási tényező: 1.09 W/m²K
 Csillapítási tényező: 165.20
 Késleltetés: 16.8 h
 Fajlagos tömeg: 910 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 184 / 97 kg/m²
 Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
 Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
 Hőátadási tényező kívül: 12.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K
 Diffúziós időszak: 180 nap



Réteg	No	d	λ	μ	τ_e	ψ_e
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[g/msMP]	[°C]	[%]
padlásburkoló téglá	1	10	0,5	0,046	-	77

Sue!

2/10

					0,008127	
					²	
Agyagtapasztás	2	10	1,27	0,012	4,7724	63
Csapos-Gerendás	3	33	0,72	0,033	6,6545	84
Födémszerkezet						

Vizsgálati jelentés: A szerkezet a szabvány szerint páradiffúziós szempontból MEGFELELŐ

Pincefal

Típusa: talajjal érintkező fal
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.96 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.45 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!
 Csillapítási tényező: 282.46
 Késleltetés: 20.6 h
 Fajlagos tömeg: 1130 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 186 kg/m²
 Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 15.8 °C
 Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
 Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
 Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 8.00 W/m²K
 Padlószint magassága: 0.0 m
 Diffúziós időszak: 180 nap

Réteg	No	d	λ	δ	t _e	φ _e
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[g/msMP a]	[°C]	[%]
kism. tömör agyagtégla	1	65	0,72	0,033	-2	90
mészvakolat	2	1,5	0,81	0,024	16,982	59

Sud

211

Pincepadló

Típusa: padló (talajra fektetett)

Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 2.23 W/m²KMegengedett értéke: 0.50 W/m²K**A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELELŐ!**

Vonalmenti hőátbocsátási tényező: 1.35 W/mK

Csillapítási tényező: 12.54

Késleltetés: 10.2 h

Fajlagos tömeg: 958 kg/m²Fajlagos hőtároló tömeg: 558 kg/m²Padló hőelnyelési tényező: 1.768 kJ/m²Ks^{1/2}

Padló besorolás: hideg

Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 7.0 °C

Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %

Légállapot belül: 20.0 °C 50 %

Hőátadási tényező kívül: 0.00 W/m²KHőátadási tényező belül: 6.00 W/m²K

Padlószint magassága: 0.0 m

Diffúziós időszak: 180 nap

Rétegek kívülről befelé

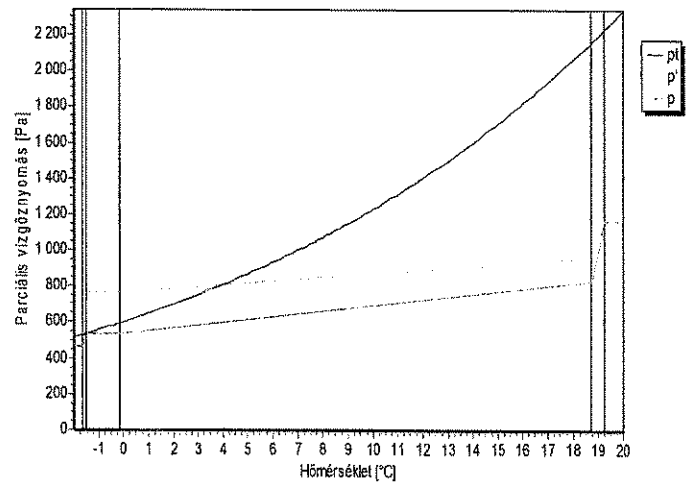
Réteg	No	d	λ	δ	t_e	φ_e
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[g/msMP a]	[°C]	[%]
Padlóburkolat	1	1	1,05	0,017	-2	90
Aljzatbeton	2	10	1,28	0,012	-1,5322	88
Vasbeton	3	30	1,55	0,008	2,3055	84

Tetőablak

Típusa: ablak (külső, fa és PVC)
 x méret: 1.0 m
 y méret: 1.0 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.40 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.60 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezési arány: 100 %

Tetőszerkezet

Típusa: tető
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.36 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.25 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELEL!
 Hőátbocsátási tényező: 0.36 W/m²K
 Csillapítási tényező: 29.24
 Késleltetés: 2.4 h
 Fajlagos tömeg: 77 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 32 kg/m²
 Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 18.7 °C
 Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
 Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K
 Diffúziós időszak: 180 nap



Réteg	No	d	λ	μ	ρ_e	ψ_e
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[g/msMP]	[°C]	[%]
Cserépfedés	1	2	1,05	0,017	-1,6696	88
Zárt légréteg Szokv. Függőleg.	2	5	-	-	-1,5185	100
ásványi gyapottermék 1	3	10	0,042	0,14	-0,17036	90
Gipszkarton	4	2,5	0,4	0,03	18,711	38

Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

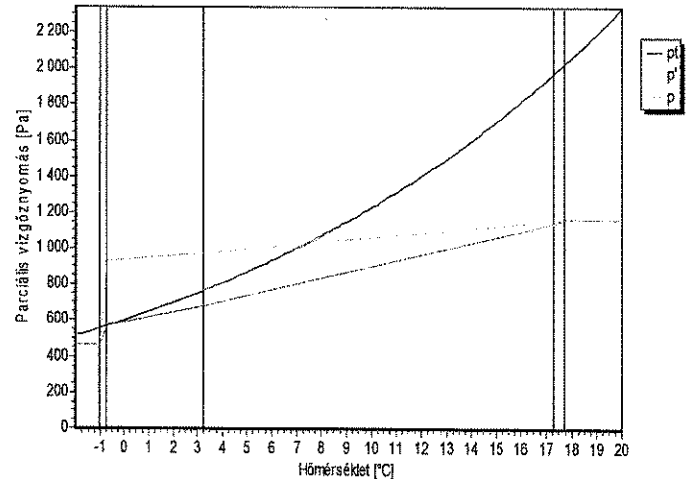
Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: 0 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

1. (Cserépfedés)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

2. (Zárt légréteg Szokv. Függőleg.)egyensúlyi állapotban páralecsapódás van!

Udvar födém

Típusa: tető
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 1.04 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.25 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELEL!
 Hőátbocsátási tényező: 1.04 W/m²K
 Csillapítási tényező: 139.78
 Késleltetés: 17.5 h
 Fajlagos tömeg: 925 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 153 kg/m²
 Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 16.4 °C
 Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
 Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K
 Diffúziós időszak: 180 nap



Réteg	No	d	λ	μ	τ_e	ψ_e
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[g/msMP a]	[°C]	[%]
márvány, gránit, bazalt	1	5	3,5	0,002	-1,0474	84
homokfeltöltés	2	10	0,58	0,044	-0,72078	100
Födém szerkezet	3	40	0,65	0,042	3,221	89
mészvakolat	4	1,5	0,81	0,024	17,29	58

Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: 162 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

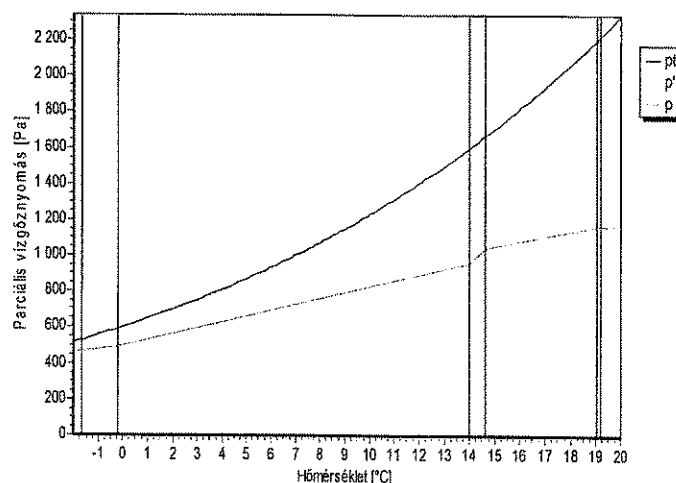
1. (márvány, gránit, bazalt) 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!
2. (homokfeltöltés) 75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

Üvegtető

Típusa: ablak (külső, tetősíkban)
 x méret: 1.0 m
 y méret: 1.0 m
 Hőátbocsátási tényező: 1.40 W/m²K
 Megengedett értéke: 1.70 W/m²K
A hőátbocsátási tényező megfelelő.
 Üvegezési arány: 100 %

Zöldtető

Típusa: tető
 Rétegtervi hőátbocsátási tényező: 0.38 W/m²K
 Megengedett értéke: 0.25 W/m²K
A rétegtervi hőátbocsátási tényező NEM MEGFELEL!
 Hőátbocsátási tényező: 0.38 W/m²K
 Csillapítási tényező: 1893.59
 Késleltetés: 21.3 h
 Fajlagos tömeg: 1053 kg/m²
 Fajlagos hőtároló tömeg: 186 kg/m²
 Felületi hőmérséklet -15 °C-nál: 18.7 °C
 Légállapot kívül: -2.0 °C 90 %
 Légállapot belül: 20.0 °C 50 %
 Hőátadási tényező kívül: 24.00 W/m²K
 Hőátadási tényező belül: 10.00 W/m²K
 Diffúziós időszak: 180 nap



Réteg	No	d	λ	μ	φ_e	φ_i
megnevezés	-	[cm]	[W/mK]	[g/msMP a]	[°C]	[%]
Talajréteg	1	10	0,58	0,044	-1,6545	88
Roofmate SL-A (20-80 mm)	2	6	0,035	-	-0,2246	82
Aljzatbeton	3	10	1,28	0,012	13,992	60
Meglévő földem	4	38	0,72	0,033	14,64	63
Vakolat	5	1,5	0,81	0,024	19,017	53

Vizsgálati jelentés: A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

Az egyensúlyi állapot a diffúziós időszak alatt ki tud alakulni (feltöltési idő: 16 nap). Az izotermával nem rendelkező rétegek figyelmen kívül lettek hagyva, a tényleges feltöltési idő hosszabb a számítottnál.

1. (Talajréteg)75%-NÁL MAGASABB a relatív páratartalom! A vizsgálathoz **KELLENEK** a szorpciós izoterma ADATOK!

Határoló szerkezetek:

Szerkezet megnevezés	tájolás	Hajlásszög [°]	U [W/m ² K]	A [m ²]
Külső fal téglaburkolattal	É	függőleges	1	170,8
Külső fal vakolattal	É	függőleges	0,9	771,2
Ablak	É	függőleges	3	253,6
Ablak - felújított	É	függőleges	1,8	41,3
Ajtó	É	függőleges	5	21,0
Üvegtető	É	függőleges	1,4	161,7
Udvar földem	É	vízszintes	1,04	359,2
Zöldtető	É	vízszintes	0,38	19,3

Sue!

2.15

Üvegtető	É	vízszintes	1,4	183,0
Külső fal vakolattal	ÉK	függőleges	0,9	15,0
Ablak	ÉK	függőleges	3	5,4
Tetőszerkezet	K	30°-os	0,36	660,0
Tetőablak	K	30°-os	1,4	10,1
Külső fal téglaburkolattal	K	függőleges	1	178,1
Külső fal vakolattal	K	függőleges	0,9	880,8
Ablak	K	függőleges	3	169,1
Ablak - felújított	K	függőleges	1,8	56,4
Üvegtető	D	15°-os	1,4	34,9
Külső fal téglaburkolattal	D	függőleges	1	178,9
Külső fal vakolattal	D	függőleges	0,9	980,8
Ablak	D	függőleges	3	121,8
Ablak - felújított	D	függőleges	1,8	76,3
Ajtó	D	függőleges	5	28,5
Tetőszerkezet	NY	30°-os	0,36	660,0
Tetőablak	NY	30°-os	1,4	10,1
Külső fal téglaburkolattal	NY	függőleges	1	186,2
Külső fal vakolattal	NY	függőleges	0,9	769,9
Ablak	NY	függőleges	3	147,4
Ablak - felújított	NY	függőleges	1,8	21,8
Üvegtető	NY	függőleges	1,4	33,4
Külső fal vakolattal	ÉNY	függőleges	0,9	15,0
Ablak	ÉNY	függőleges	3	5,4
Pincepadló			-	2689,0
Padlásfödém			1,39	1140,0
Pincefal			-	360,0

Épület tömeg besorolása: nehéz ($m_t > 400 \text{ kg/m}^2$)

ϵ :	0.75	(Sugárzás hasznosítási tényező)
A:	11415.5 m ²	(Külső felület)
V:	47798.6 m ³	(Fűtött épület térfogat)
A/V:	0.239 m ² /m ³	(Felület-térfogat arány)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(258811 + 0) * 0,75 = 194108 \text{ kWh/a}$	(Sugárzási hőnyereség)
$\Sigma AU + \Sigma \Psi$:	9838.5 W/K	
$q = [\Sigma AU + \Sigma \Psi - (Q_{sd} + Q_{sid})/72]/V = (9838,5 - 194108 / 72) / 47798,6$		
q :	0.149 W/m ³ K	(Számított fajlagos hővesztégtényező)
q_{max} :	0.200 W/m ³ K	(Megengedett fajlagos hővesztégtényező)

Az épület fajlagos hővesztégtényezője megfelel.

Energia igény tervezési adatok

Épület jellege: Oktatási épület

A_N :	10752.0 m ²	(Fűtött alapterület)
n :	0.90 1/h	(Átlagos légcsereszám a fűtési időnyben)
n_{LT} :	2.50 1/h	(Légcsereszám a használati időben)
n_{inf} :	0.30 1/h	(Légcsereszám a használati időn kívül)
σ :	0.80	(Szakaszos üzem korrekciós szorzó)
$Q_{sd} + Q_{sid}$:	$(68,01 + 0) * 0,75 = 51,01 \text{ kW}$	(Sugárzási nyereség)
q_b :	9.00 W/m ²	(Belső hőnyereség átlagos értéke)

$E_{vil,n}$:	12.00 kWh/m ² a	(Világítás fajlagos éves nettó energia igénye)
q_{HMV} : igénye)	7.00 kWh/m ² a	(Használati melegvíz fajlagos éves nettó hőenergia igénye)
$n_{nyár}$:	3.00 1/h	(Légcserezszám a nyári időben)
$Q_{sdnyár}$:	147,19 kW	(Sugárzási nyereség)
η_r :	70.0 %	(Légtechnikai rendszer hővisszanyerőjének hatásfoka)
Z_{LT}/Z_F :	0.900	(Üzemidő arány (csak hővisszanyerő))
t_{bef} :	20.0 °C	(Beépített léghevítő befűvási hőmérséklete)
Z_{LTbef}/Z_F :	0.100	(Üzemidő arány (léghevítővel))

Fajlagos értékekből számolt igények

$Q_b = \sum A_N q_b$:	96768 W	(Belső hőnyereségek összege)
$\sum E_{vil,n} = \sum A_N E_{vil,n}$:	129024 kWh/a	(Világítás éves nettó energia igénye)
$Q_{HMV} = \sum A_N q_{HMV}$:	75264 kWh/a	(Használati melegvíz éves nettó hőenergia igénye)
$V_{all} = \sum V n$:	0.0 m ³ /h	(Átlagos levegő térfogatáram a fűtési időben)
$V_{LT} = \sum V n_{LT} * Z_{LT}/Z_F$:	119496.5 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időben)
$V_{inf} = \sum V n_{inf} * (1 - Z_{LT}/Z_F)$:	0.0 m ³ /h	(Levegő térfogatáram a használati időn kívül)
$V_{dt} = \sum (V_{all} + V_{LT}(1 - \eta) + V_{inf})$:	35849.0 m ³ /h	(Légmennyiség a téli egyensúlyi hőm. különbséghez.)
$V_{nyár} = \sum V n_{nyár}$:	143395.8 m ³ /h	(Levegő térfogatáram nyáron)

Fűtés éves nettó hőenergia igényének meghatározása

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

$$\Delta t_b = (51010 + 96768) / (9838,5 + 0,35 * 35849) + 2 = 8,6 \text{ °C}$$

$$t_i: \quad 21,0 \text{ °C} \quad (\text{Átlagos belső hőmérséklet})$$

$$H: \quad 76308 \text{ hK/a} \quad (\text{Fűtési hőfokhíd})$$

$$Z_F: \quad 4440 \text{ h/a} \quad (\text{Fűtési időny hossza})$$

$$Q_F = H [V q + 0,35 V_{LT} (1 - \eta_r) Z_{LT}/Z_F + 0,35 V_{inf} (1 - Z_{LT}/Z_F - Z_{LTbef}/Z_F)] \sigma + 0,35 V_{LT} (t_i - t_{bef}) Z_{LTbef}/Z_F * Z_F - Z_F Q_b$$

$$Q_F = 76,308 * (47798,6 * 0,149 + 0,35 * 119497 * (1 - 0,7) * 0,9 + 0,35 * 0 * (1 - 0,9 - 0,1)) * 0,8 + 0,35 * 119497 * (21 - 20) * 0,1 * 4,44 - 4,44 * 96768 = 713,1 \text{ MWh/a}$$

$$q_F: \quad 66,32 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{Fűtés éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 V_{LT} (t_{bef} - 4) Z_{LTbef}/Z_F * Z_F$$

$$Q_{LT,h} = 0,35 * 119497 * (1 - 0,7) * (20 - 4) * 0,1 * 4,44 = 89,13 \text{ MWh/a}$$

$$q_{LT,h}: \quad 8,29 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{A légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

$$\Delta t_{bnyár} = (147189 + 96768) / (9838,5 + 0,35 * 143396) = 4,1 \text{ °C}$$

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

A nyári felmelegedés olyan mértékű, hogy gépi hűtést igényel.

Fűtési rendszer

$$q_f: \quad 66,32 \text{ kWh/m}^2\text{a} \quad (\text{a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye})$$

Fűtött téren belül elhelyezett állandó hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

$$e_f: \quad 1,00 \quad (\text{földgáz})$$

C_k : 1.15 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$q_{k,v}$: 0.09 kWh/m²a (segédenergia igény)

Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtés, egy központi szabályozóval

$q_{f,h}$: 9.60 kWh/m²a (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Elosztó vezeték a fűtött téren kívül, vízhőmérséklet 70/55

$q_{f,v}$: 2.40 kWh/m²a (az elosztóvezeték fajlagos vesztesége)

Fordulatszám szabályozású szivattyú, hőlépcső 20 K

E_{FSZ} : 0.16 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

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

$$E_F = (66,32 + 9,6 + 2,4 + 0) * 1,15 + (0,16 + 0 + 0,09) * 2,5 = 90.69 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Melegvíz-termelő rendszer

q_{HMV} : 7.00 kWh/m²a (a melegvíz készítés nettó energia igénye)

Állandó hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

e_{HMV} : 1.00 (földgáz)

C_k : 1.17 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

E_k : 0.04 kWh/m²a (segédenergia igény)

Elosztó vezeték a fűtött téren belül, cirkulációval

$q_{HMV,v}$: 12.00 % (a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége)

E_c : 0.22 kWh/m²a (a cirkulációs szivattyú fajlagos energia igénye)

Elhelyezés a fűtött térben, indirekt fűtésű tároló

$q_{HMV,t}$: 7.00 % (a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége)

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

$$E_{HMV} = 7 * (1 + 0,12 + 0,07) * 1,17 + (0,22 + 0,04) * 2,5 = 10.40 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légtechnikai rendszer

q_{LT} : 8.29 kWh/m²a (a légtechnikai rendszer éves fajlagos nettó hőenergia igénye)

Fűtött térben belül elhelyezett alacsony hőmérsékletű olaj- vagy gázkazán

e_{LT} : 1.00 (földgáz)

C_k : 1.08 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

$E_{LT,k}$: 0.09 kWh/m²a (segédenergia igény)

20 °C feletti befűvési hőmérséklet, központi előszabályozás

$f_{LT,sz}$: 10.00 % (a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

V_{LT} : 119496.5 m³/h (a levegő térfogatárama)

Δp_{LT} : 400 Pa (a rendszer áramlási ellenállása)

η_{vent} : 50.0 % (a ventilátor összhatásfoka)

$Z_{a,LT}$: 600 h (a légtechnikai rendszer egész évi működési ideje)

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

$$E_{vent} = 119497 * 400 / 3600 / 0,5 * 600 / 1000 = 15933 \text{ kWh/a}$$

$Q_{LT,v}$: 32,428 kWh/a (a levegő elosztás hővesztesége)

$$E_{LT} = (q_{LT,n}(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}/A_N) \sum C_k \alpha_k e_{LT} + [(E_{vent} + E_{LT,s})/A_N + E_{LT,k} Z_{LT}/Z_F] e_v$$

$$E_{LT} = (8,29 * (1 + 0,1) + 32,428 / 1,075E4) * 1,08 + ((15933 + 0) / 1,075E4 + 0,09 * 0,1) * 2,5 = 13,58 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Légcsatorna szakaszok:

Méret [mm]	V_{sz} [mm]	L [m]	Q [W]	Q_a [kWh/a]
1000 x 500	-	120	73	32,428

Az épület összesített energetikai jellemzője

$$E_P = E_F + E_{HMV} + E_{vil} + E_{LT} + E_{hü} + E_{+-} = 90,69 + 10,4 + 0 + 13,58 + 0 + 0$$

E_P : 114.67 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző számított értéke)

E_{Pmax} : 90.00 kWh/m²a (az összesített energetikai jellemző megengedett értéke)