

# 240 mm JOIST + 60 mm + vakolat, belül 50 mm installal

2024.7.28-án készült  
külső fal

Steico 240mm-es váz, farost kitöltéssel, kívül és belül kemény táblás Steico szigeteléssel

Hővédelem

$U = 0,11 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

DIN 4108\*:  $R > 1,75 \text{ m}^2\text{K}/\text{W} + R_{si} + R_{se}$



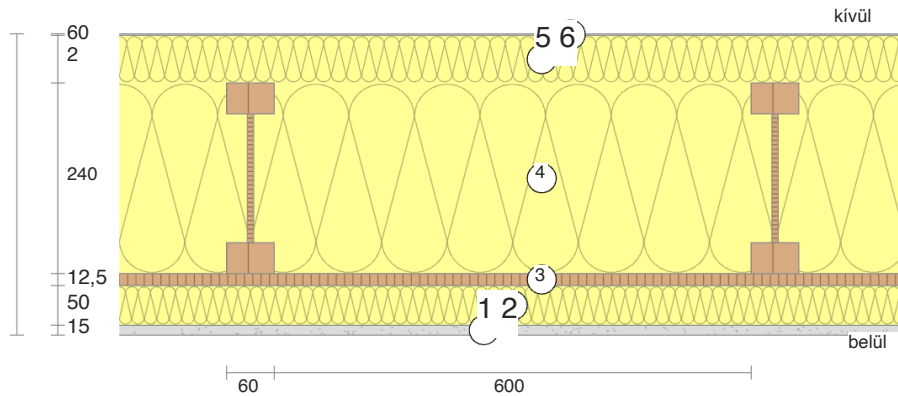
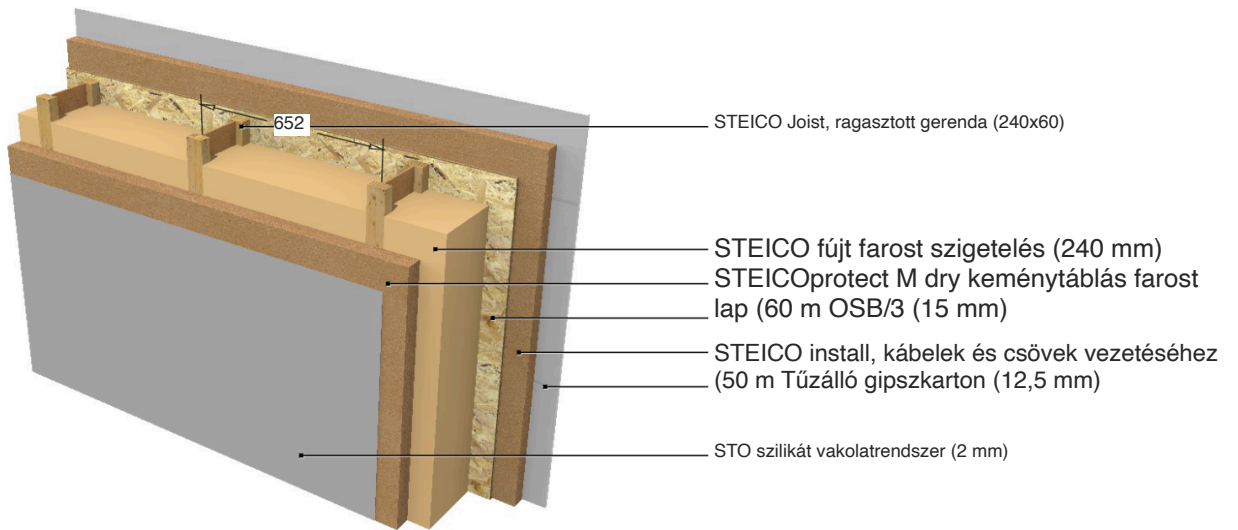
Nedvességálló

Száradási tartalék: 2899  
g/m<sup>2</sup>a Kondenzátummentes



Hővédelem

Hőmérséklet-amplitúdó csillapítás: 81  
fáziseltolódás: 17,3 óra  
Belső hőteljesítmény: 51 kJ/m<sup>2</sup>K



(1 Tűzálló gipszkarton (12,5 mm) 2 STEICO install, kábelek és csövek vezetéséhez (50 mm) 3 OSB/3 (15 mm)

(4 STEICO fűjt farost szigetelés (240 mm) 5 STEICOPROTECT M dry keménytáblás farost lap (60 mm) 6 STO szilikát vakolatrendszer (2 mm)

Belső levegő: 22,0°C / 50%

Külső levegő: -5,0°C / 80%

Felületi hőmérséklet.: 21,2°C / -4,9°C

sd-érték: 3,2 m

Száradási tartalék: 2899 g/m<sup>2</sup>a

Vastagság: 38,0 cm

Súly: 52 kg/m<sup>2</sup>

Hőteljesítmény: 88 kJ/m<sup>2</sup>K

BEG egyedi méretek.

GEG 2020/24 leltár

GEG 2023/24 új épület

DIN 4108

\*Az U-érték összehasonlítása a műszakival. A BEG egyedi intézkedések minimális követelményei; a GEG 7. függelékének maximális értékei (GEG 2020-2024 leltár); A GEG 2023/2024 1. mellékletének referenciaváltozata U-értékének 70%-a (GEG új épület); az R értékek a DIN 4108-2 szabvány 3. táblázatából

1 oldal

240 mm JOIST + 60 mm + vakolat, belül 50 mm install, U=0,11 W/(m²K)

## U-érték számítás a DIN EN ISO 6946 szerint

#	Anyag	vastagság	l	R
		[cm]	[W/mK]	[m²K/W]
	Hőérintkező ellenállás belül (Rsi)			0,130
1	Tűzálló gipszkarton	1,25	0,250	0,050
2	STEICO install, kábelek és csövek vezetéséhez	5,00	0,040	1,250
3	OSB/3	1,50	0,130	0,115
4	STEICO fűjt farost szigetelés	24,00	0,038	6,316
	Szívfázis sáv (szélesség: 0,8 cm)	16,20	0,308	0,526
	Laminált furnér fa öv (szélesség: 6 cm)	3,90	0,130	0,300
	Laminált furnér fa öv (szélesség: 6 cm)	3,90	0,130	0,300
5	STEICOprotect M dry keményítáblás farost lap	6,00	0,040	1,500
6	STO szilikát vakolatrendszer	0,20	0,700	0,003
	Hőérintkező ellenállás kívül (Rse)			0,040

A hőérintkező ellenállások a DIN 6946 szabvány 7. táblázatából

származnak. Rsi: a hőáramlás iránya vízszintesen

Rse: a hőáramlás iránya vízszintesen, kívül: Közvetlen érintkezés a külső levegővel

Hőellenállás felső határa  $R_{tot;felső} = 9136 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Hőellenállás alsó

határa  $R_{tot;alsó} = 8696 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Alkalmazhatóság ellenőrzése:

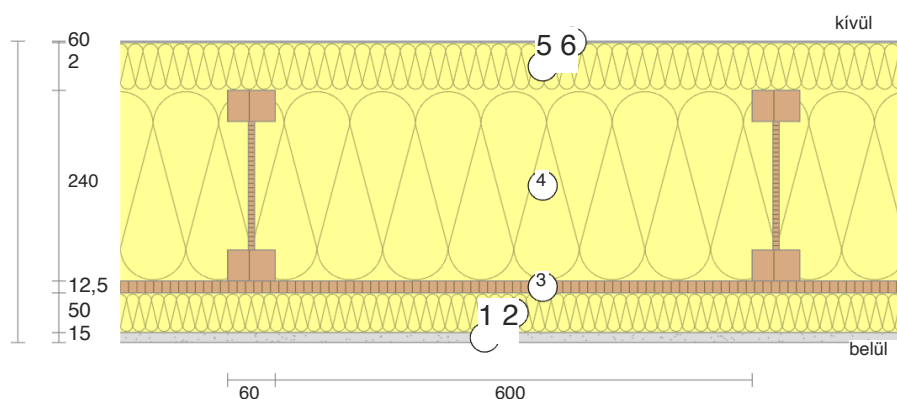
$R_{tot;felső} / R_{tot;alsó} = 1051$  (maximum megengedett: 1,5)

Az eljárás alkalmazható.

Hőellenállás  $R_{tot} = (R_{tot;felső} + R_{tot;alsó})/2 = 8916 \text{ m}^2\text{K/W}$  Becsült maximális

relatív bizonytalanság a 6.7.2.5. szakasz szerint: 2,5%

Hőátbocsátási tényező  $U = 1/R_{tot} = 0,11 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



## LCA

Hővesztesség: 10 kWh/m² fűtési szezononként



Az a hőmennyiség, amely a fűtési periódus alatt ennek az alkatrésznek egy négyzetméterén keresztül távozik. Figyelem: A belső és napenergia-nyereség miatt a fűtési igény kisebb, mint a hővesztesség.

Primer energia (nem megújuló): 165 kWh/m²



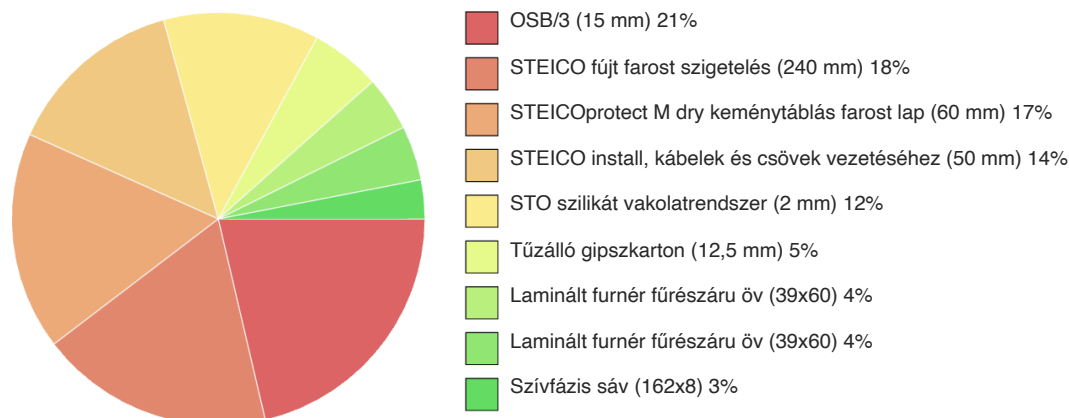
Nem megújuló primer energia (= fosszilis tüzelőanyagokból és atomenergiából származó energia), amelyet az új építőanyagok előállításához használtak ("bölcsőtől kapuig").

Üvegházhatású gáz potenciál: -34 kg CO<sub>2</sub> Äqv./m²

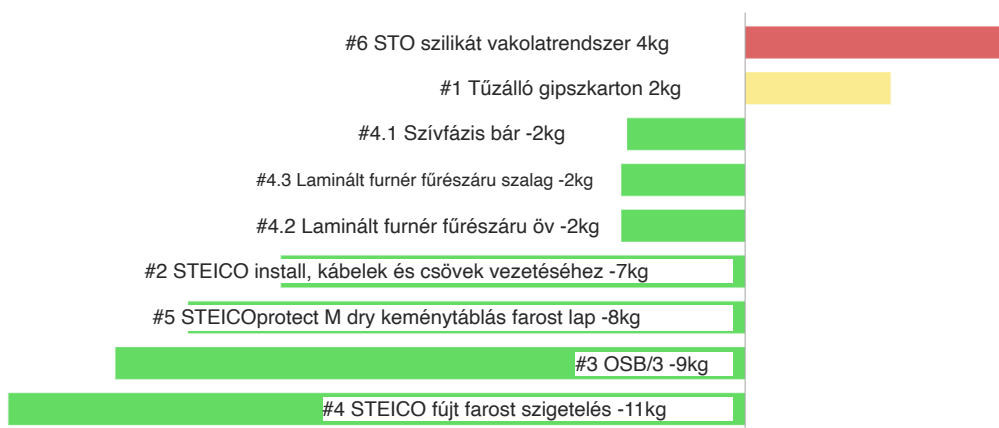


A felhasznált építőanyagok előállításához több üvegházhatású gázt vontak ki a légkörből, mint amennyit kibocsátottak.

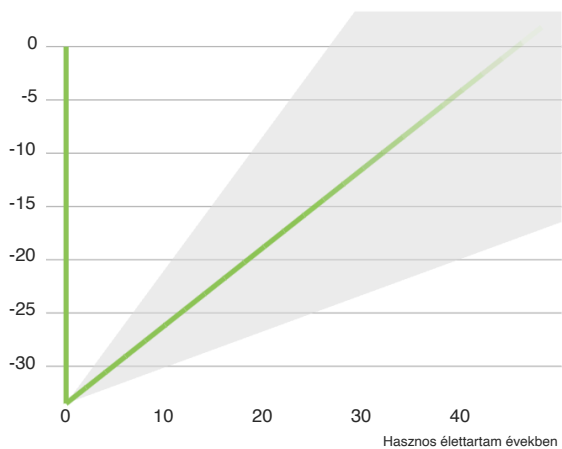
A termelés nem megújuló primerenergia összetétele:



Az üvegházhatású termelési potenciál összetétele:



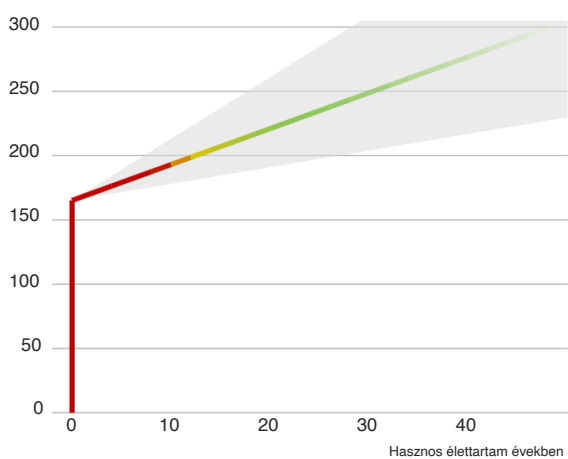
## Globális felmelegedési potenciál és primer energia építéshez és felhasználáshoz



A bal oldali ábra a komponens termelésének globális felmelegedési potenciálját mutatja a görbe függőleges részén. Az épület használata során keletkező üvegházhatású gázok (fűtés révén) kibocsátását a felfelé mutató görbe jelzi.

A bal alsó ábra a görbe függőleges részén lévő komponens előállításához szükséges nem megújuló primerenergia-ráfordítást mutatja. Az épület használata során (fűtéssel) igényelt primer energiát a felfelé mutató görbe ábrázolja.

Minél tovább használjuk az alkatrészt változatlan formában, annál környezetbarátabb, mert a gyártási költségek kevésbé járulnak hozzá a teljes kibocsátáshoz (ezt a görbe színe jelzi).



Az ismeretlen szoláris és belső nyereség miatt a fűtési igény csak becsülhető. Ennek megfelelően a primerenergia-fogyasztás és a globális felmelegedési potenciál a felhasználási szakaszban csak homályosan ismert. A becsléshez azt feltételeztük, hogy a szoláris és belső haszon  $4 \text{ kWh/a/m}^2$  komponensfelülettel járul hozzá. A világosszürke terület azt a területet jelöli, amelyben a görbe nagy biztonsággal helyezkedik el. A hőtermeléshez  $0,50 \text{ kWh/kWh}$  hőmennyiségű primer energiabevitelt és  $0,13 \text{ kg CO}_2 \text{ ekv/m}^2/\text{kWh}$  hőmennyiséget alkalmaztak. Hőforrás: Hőszivattyú (talaj).

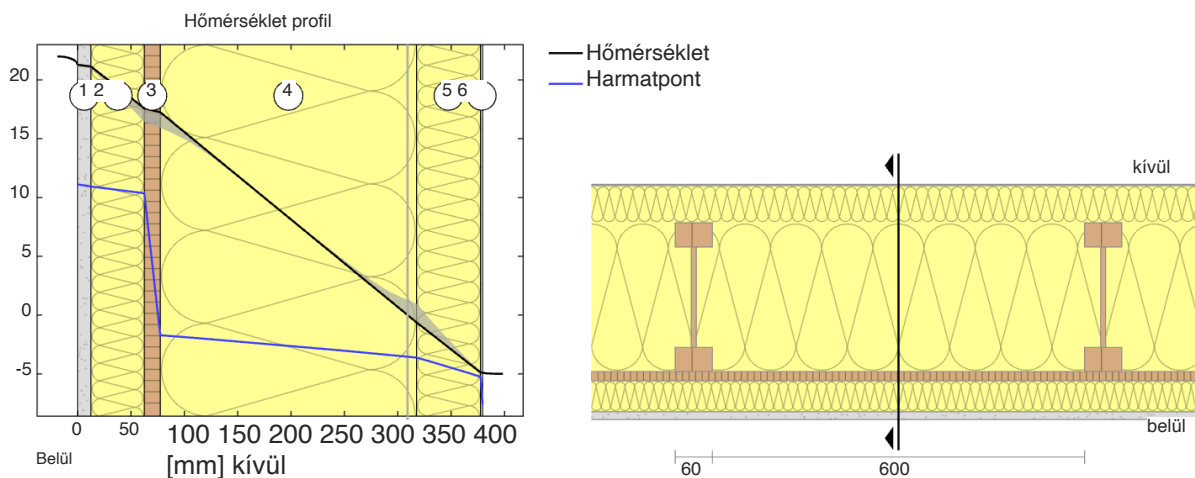
### Tipppek

A Wien helyhez számolva, fűtési időszak október közepétől április végéig. A számítás a havi átlaghőmérsékleten alapul. Forrás: [www.klimadiagramme.de](http://www.klimadiagramme.de)

A számítás alapjául szolgáló klíma- és energiaadatok bizonyos esetekben jelentős ingadozásokat mutathatnak, és egyes esetekben jelentősen eltérhetnek a tényleges értéktől.

240 mm JOIST + 60 mm + vakolat, belül 50 mm installal, U=0,11 W/(m²K)

## Hőmérséklet profil



(1 Tűzálló gipszkarton (12,5 mm) 2 (3 OSB/3 (15 mm) 4 STEICO fűjt farost 5 STEICOprotect M dry keményítáblá...  
 (STEICO install, kábelek és csövek... (szigetelés (240 mm) 6 STO szilikát vakolatrendszer (2 mm)

Balra: Hőmérséklet és harmatpont hőmérséklet a jobb oldali ábrán jelölt helyen. A harmatpont azt a hőmérsékletet jelzi, amelyen a vízgőz lecsapódik. Amíg az alkatrész hőmérséklete mindenhol a harmatpont felett van, nem történik páralecsapódás. Ha a görbék érintkeznek, akkor a megfelelő helyen páralecsapódás lép fel.

Jobbra: A komponens méretarányosan rajzolva.

## Rétegek (belülről kifelé)

#	Anyag	l [W/mK]	R [m²K/W]	Hőmérséklet [°C]		Súly [kg/m²]
				min	max	
	Hőérintkező ellenállás*		0,250	21,2	22,0	
1	1,25 cm Tűzálló gipszkarton	0,250	0,050	21,0	21,3	8,5
2	5 cm STEICO install, kábelek és csövek vezetéséhez	0,040	1,250	16,4	21,1	7,0
3	1,5 cm OSB/3	0,130	0,115	15,9	17,6	9,3
4	24 cm STEICO fűjt farost szigetelés	0,038	6,316	-0,6	17,3	9,2
	16,2 cm Heart Phase rúd (szélesség: 0,8 cm)	0,308	0,526	2,8	14,1	1,8
	3,9 cm-es laminált furnér fa öv (Szélesség: 6 cm)	0,130	0,300	14,0	16,2	1,8
	3,9 cm-es laminált furnér fa öv (Szélesség: 6 cm)	0,130	0,300	0,8	2,8	1,8
5	6 cm STEICOprotect M dry keményítáblás farost lap	0,040	1,500	-4,9	1,0	8,4
6	0,2 cm STO szilikát vakolatrendszer	0,700	0,003	-4,9	-4,8	4,0
	Hőérintkező ellenállás*		0,040	-5,0	-4,9	
	37,95 cm Teljes komponens		8,841			51,8

\*Hőérintkezési ellenállások a DIN 4108-3 szerint a nedvességvédelem és a hőmérsékleti profil érdekében. Az U-érték számítási értékei az 'U-érték számítása' oldalon találhatóak.

Felületi belső hőmérséklet (min / átlagos / max): 21,2°C 21,2°C 21,3°C  
 Külső felületi hőmérséklet (min / átlagos / max): -4,9°C -4,9°C -4,9°C

240 mm JOIST + 60 mm + vakolat, belül 50 mm installal, U=0,11 W/(m²K)

## Nedvességálló

A kondenzvíz mennyiségének kiszámításához a komponenst 90 napig az alábbi állandó klímának tették ki: belül: 22°C és 50% páratartalom; kívül: -5°C és 80% páratartalom (klíma a felhasználó által megadott adatok szerint).

Ez az alkatrész az adott éghajlati viszonyok között kondenzátummentes.

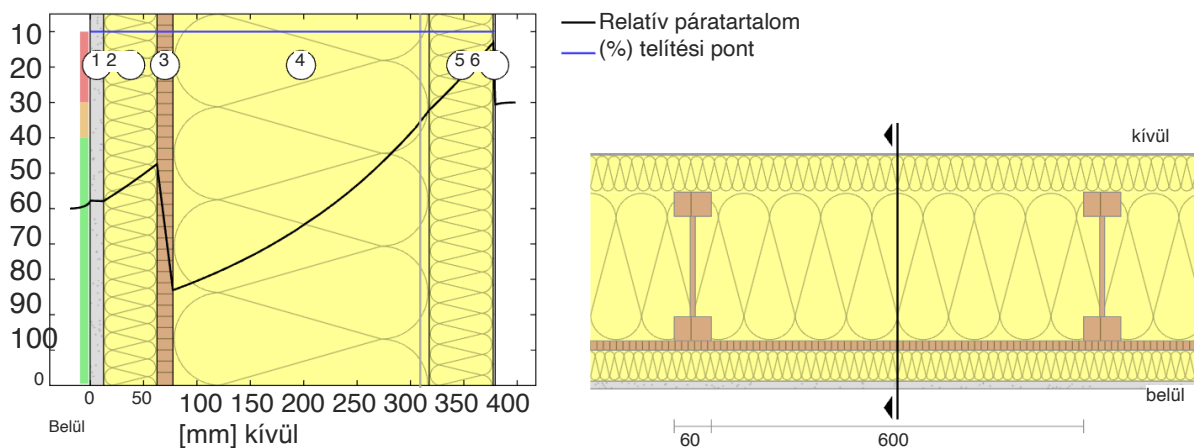
Száritási tartalék a DIN 4108-3:2001 szerint: 2899 g/(m²a)  
 Legalább a DIN 68800-2 előírja: 100 g/(m²a)

#	Anyag	sd-érték [m]	Kondenzátum		Súly
			[kg/m²]	[% súly alapján]	[kg/m²]
1	1,25 cm Tűzálló gipszkarton	0,05	-	-	8,5
2	5 cm STEICO install, kábelek és csövek vezetéséhez	0,15	-	-	7,0
3	1,5 cm OSB/3	2,25	-	-	9,3
4	24 cm STEICO fűjt farost szigetelés	0,24	-	-	9,2
	16,2 cm Heart Phase rúd (szélesség: 0,8 cm)	1,62	-	-	1,8
	3,9 cm-es laminált furnér fa öv (Szélesség: 6 cm)	0,78	-	-	1,8
	3,9 cm-es laminált furnér fa öv (Szélesség: 6 cm)	1,95	-	-	1,8
5	6 cm STEICOprotect M dry keményítáblás farost lap	0,18	-	-	8,4
6	0,2 cm STO szilikát vakolatrendszer	0,22	-	-	4,0
	37,95 cm Teljes komponens	3,21	0	-	51,8

### páratartalom

A belső felület hőmérséklete 21,2 °C, így a felület relatív páratartalma 52%. Penészképződés ilyen körülmények között nem várható.

A következő ábra az alkatrész belsejében lévő relatív páratartalmat mutatja.



(1 Tűzálló gipszkarton (12,5 mm) 2 (3 OSB/3 (15 mm) 4 STEICO fűjt farost 5 STEICOprotect M dry keményítáblá...  
 STEICO install, kábelek és csövek... szigetelés (240 mm) 6 STO szilikát vakolatrendszer (2 mm)

Megjegyzések: Számítás Ubakus 2D-FE módszerrel. A konvekciót és az építőanyagok kapilláriságát nem vettük figyelembe. A száradási idő kedvezőtlen körülmények között (árnyékolás, nyirkos/hűvös nyár) tovább tarthat, mint az itt számított.

240 mm JOIST + 60 mm + vakolat, belül 50 mm installal, U=0,11 W/(m²K)

## Nedvességvédelem a DIN 4108-3:2001 A. függelék szerint

Az Ön által megadott hőmérséklet és/vagy páratartalom nem felel meg a DIN 4108-3 szabványnak. Ezt az elemzést a DIN 4108-3 szabványban meghatározott értékekkel végeztük: 20°C / 50% páratartalom bent és -10 °C / 80% páratartalom kívül.

Ez a nedvességállóság csak nem légkondicionált lakóépületekre érvényes. Kérjük, vegye figyelembe a nedvességállósági számítások végén található tanácsokat.

#	Anyag	l	R	SD	r	T	ps	Σsd
		[W/mK]	[m²K/W]	[m]	[kg/m³]	[°C]	[Jól]	[m]
	Hőérintkező ellenállás		0,130					
1	1,25 cm Tűzálló gipszkarton	0,250	0,050	0,05	680	19,59	2279	0
2	5 cm STEICO install, kábelek és csövek vezetéséhez	0,040	1,250	0,15	140	19,43	2256	0,05
3	1,5 cm OSB/3	0,130	0,115	2,25	620	15,44	1754	0,2
4	24 cm STEICO fűjt farost szigetelés	0,038	6,316	0,24	40	15,07	1712	2,45
5	6 cm STEICOPROTECT M dry keményítáblás farost lap	0,040	1,500	0,18	140	-5,08	398	2,69
6	0,2 cm STO szilikát vakolatrendszer	0,700	0,003	0,22	2000	-9,86	262	2,87
	Hőérintkező ellenállás		0,040			-9,87	262	3,09

A réteghatárra a hőmérséklet (T), a gőztelítési nyomás (ps) és az sd-értékek összege (Σsd) vonatkozik.

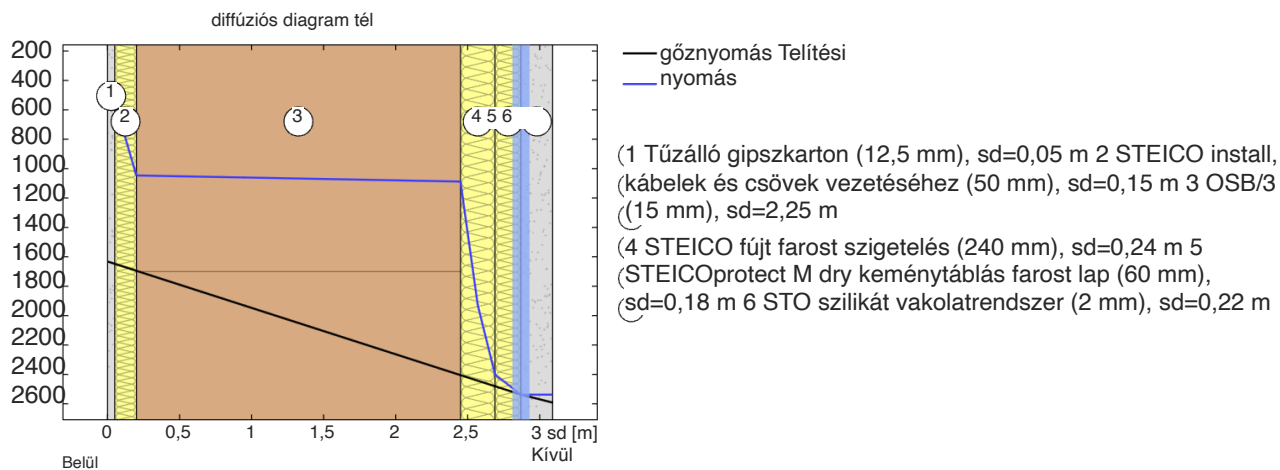
### Relatív páratartalom a felületen

A belső felület relatív páratartalma 51%. Az építőanyag-korrózió megelőzésére vonatkozó követelmények az anyagtól és a bevonattól függenek, és nem vizsgálták.



### Harmat időszak (tél)

Peremfeltételek Gőznyomás belül 20°C-on és 50%-os páratartalom mellett	$p_i = 1168 \text{ Pa}$
Gőznyomás kívül -10°C-on és 80%-os páratartalom mellett	$p_e = 208 \text{ Pa}$
A kondenzációs időszak időtartama (60 nap)	$t_c = 5184000 \text{ s}$
Vízgőz diffúziós együttható statikus levegőben	$\delta_0 = 1,852 \cdot 10^{-10} \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa)}$
sd-value (egész összetevő.)	$s_{de} = 3,09 \text{ m}$



Condensation area c1: Layer boundary between STEICOPROTECT M dry keményítáblás farost lap and STO szilikát vakolatrendszer

$s_{dc1-nél} = 2,87 \text{ m}; p_{c1} = 262 \text{ Pa}; x_1 = 37,75 \text{ cm}$  Kondenzátum mennyisége:  $M_c = t_c \cdot \delta_0 \cdot ((p_i - p_{c1}) / s_{dc1} - (p_{c1} - p_e) / (s_{de} - s_{dc1})) = 0,067 \text{ kg/m}^2$  STEICOPROTECT M száraz keményítáblás farost lap vízelnyelőnek minősül osztályozva, mert  $A_w \geq 0,5$ . Az STO réteghez még nem tároltak vízabszorpciós együtthatót. Ezért feltételezzük, hogy legalább egy réteg nem képes kapilláris vízfelvételre.

A kondenzvíz maximális megengedett mennyisége legalább 0,5 kg/m².

A kondenzátum teljes mennyisége:  $M_c = 0,067 \text{ kg/m}^2$ 


## Párolgási időszak (nyáron)

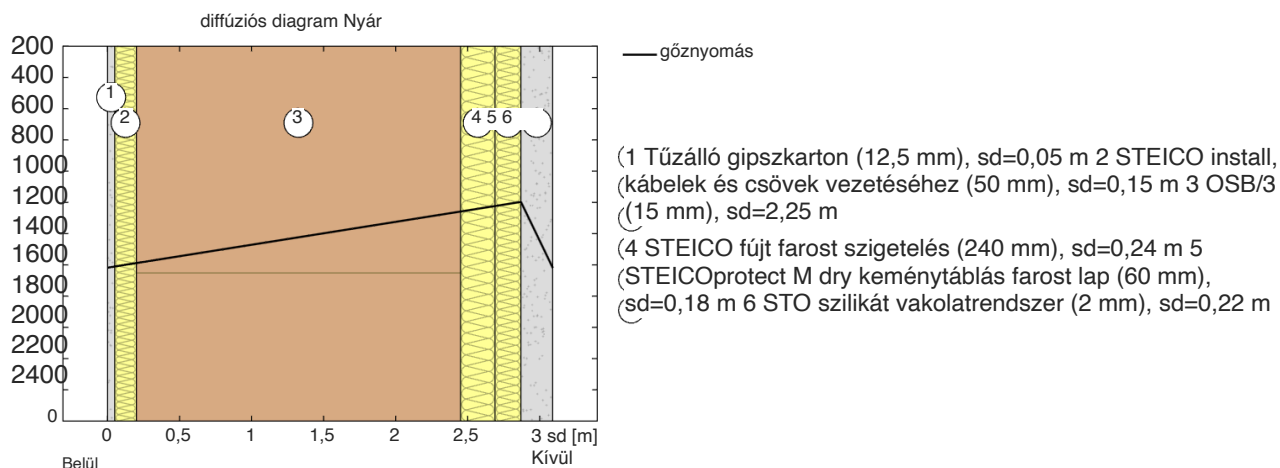
## Peremfeltételek Belső

gőznyomás

 $p_i = 982 \text{ Pa}$ 

Külső gőznyomás

 $p_e = 982 \text{ Pa}$ 

 Telítési gőznyomás a kondenzációs területen  $p_s = 1403 \text{ Pa}$  Szárítási időszak hossza (90 nap)  $t_{ev} = 7776000 \text{ s}$  sd-értékek változatlanok maradnak.

 Maximális lehetséges párolgási tömeg  $M_{ev} = t_c \cdot \delta_0 \cdot ((p_s - p_i) / s_{dc1} + (p_s - p_e) / (s_{de} - s_{dc1})) = 2,966 \text{ kg/m}^2$  A  $0,067 \text{ kg/m}^2$ -es kondenzátummennyiség teljesen kiszáradhat.


## DIN 4108-3 szerinti értékelés

Az alkatrész nedvességvédelem szempontjából megengedett.

## Szárítási tartalék (DIN 68800-2)

 Szárítási tartalék:  $M_r = (M_{ev} - M_c) \cdot 1000 = 2899 \text{ g/m}^2/\text{a}$ 

 Minimálisan igényelt falak és mennyezetek:  $100 \text{ g/m}^2/\text{a}$ 


## Típek

Inhomogén szerkezetek, például váz-, állvány- vagy vázszerkezetek, valamint fagerendás, szarufák vagy favázás szerkezetek vagy hasonló esetében az egydimenziós diffúziós számításokat csak a rekesz területére kell bemutatni. Kivételes esetek azok a speciális konstrukciók, amelyeknél például a diffúziót gátló réteget is metszetesen a külső felületre fektetik le. Ezekben a kivételes esetekben az itt végzett számítás érvénytelen. A DIN 4108-3 az 5.3 szakaszban leírja azokat az alkatrészeket, amelyeknél nincs szükség nedvességszigetelésre, mivel nem áll fenn

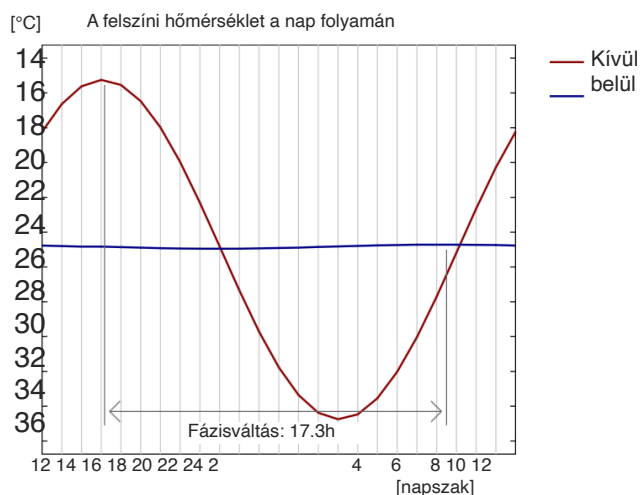
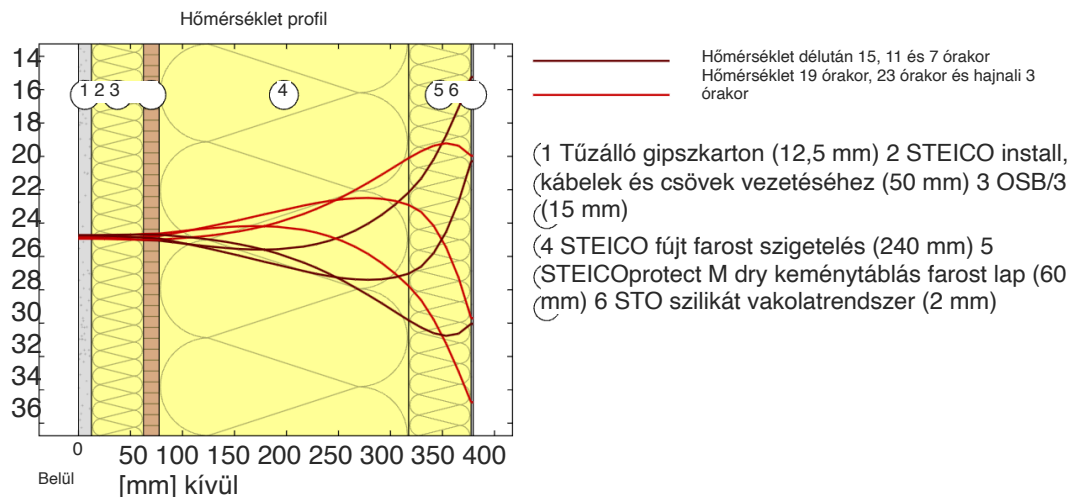
kondenzvíz vagy a módszer nem alkalmas az értékelésre. Nem lehet felmérni, hogy a tesztelt alkatrész alatta van-e.



240 mm JOIST + 60 mm + vakolat, belül 50 mm installal,  $U=0,11 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ 

## Hővédelem

Az alábbi eredmények önmagukban a vizsgált alkatrész tulajdonságait mutatják, és nem nyilatkoznak a teljes helyiség hővédelméről:



Felül: Hőmérsékletprofil az alkatrészen belül különböző időpontokban. Felülről lefelé, barna vonalak: 15 órákor, 11 órákor és reggel 7 órákor, piros vonalak pedig 19 órákor, 23 órákor és hajnali 3 órákor.

Alul: Hőmérséklet a külső (piros) és a belső (kék) felületen egy nap folyamán. A nyílak a hőmérsékleti maximum értékek helyét jelzik. A belső felület hőmérsékletének maximumát lehetőleg az éjszaka második felében érje el.

Fázis késés*	17,3 óra	Hőtároló kapacitás (teljes komponens):	88 kJ/m <sup>2</sup> K
Amplitúdó csillapítás**	81,3	A belső rétegek hőkapacitása:	51 kJ/m <sup>2</sup> K
TAV***	0,012		

\* A fáziseltolódás az az idő órákban, amely után a délutáni hőmérsékleti csúcs eléri az alkatrész belsejét. \*\* Az amplitúdó csillapítása a hőmérsékleti hullám csillapítását írja le, amikor az alkatrészen áthalad. 10-es érték azt jelenti, hogy a külső hőmérséklet 10-szer erősebben változik, mint a belsőben, pl. kívül 15-35 °C, belül 24-26 °C. \*\*\* A hőmérséklet amplitúdó aránya TAV a csillapítás reciproka:  $TAV = 1 / \text{amplitúdó csillapítás}$

Megjegyzés: A helyiség hővédelmét több tényező is befolyásolja, de alapvetően az ablakokon keresztül érkező közvetlen napsugárzás és a teljes hőtároló kapacitás (beleértve a padlót, a belső falakat és a bútorokat). Egyetlen alkatrész általában csak nagyon csekély hatással van a helyiség hővédelmére.

A fent bemutatott számítások az alkatrész 1 dimenziós keresztmetszetére készültek.