

BAUSOFT

MAGAZIN

7. szám - 2025. június

TARTALOM:

Eltérő rétegrendek számítása.....	2
-----------------------------------	---

ELTÉRŐ RÉTEGRENDEK SZÁMÍTÁSA

A programban az eltérő rétegrendek számítására kétféle módszer is rendelkezésre áll. Történetileg először az **eltérő U értékű felület** állt rendelkezésre, de már az ÉKM szerinti tanúsítás megjelenése előtt is elérhető volt az **MSZ EN ISO 6946 szerinti eltérő rétegrend** módszere. Azóta világossá vált, hogy bizonyos esetekben a korábbi, eltérő U értékű felület módszer teljesen félrevezető eredményhez is vezethet, ezért nem javasolt a továbbiakban használni, helyette az az MSZ EN ISO 6946 szerinti számítás javasolt, vagy a tényleges geometria vizsgálata végeelem módszerrel.

Egy egyszerű példán keresztül mutatjuk be a két módszert, és megvizsgáljuk végeelem módszerrel is a problémát.

Példánk egy pillérvázás fal. A 45 cm vastag falazatba a következő rétegrenddel felvett pillérek találhatóak, amelyek 35 cm szélesek és 1,65 m osztásközzel helyezkednek el. (Valójában nagyobb az osztásköz, de a pilléreket vízszintesen összekötő betonelemek is a falfelülethez tartoznak, és így kapjuk meg a szükséges $0,212 \text{ m}^2/\text{m}^2$ felületarányt.) Erre a rétegrendre a számított rétegtervi U érték **$0,201 \text{ W/m}^2\text{K}$** . A kitöltő falazat rétegrendjében a 10 cm hőszigetelés és a vasbeton helyett 45 cm vastagságú $0,1 \text{ W/mK}$ hővezetési tényezővel rendelkező Viastein Viablokk D400/45 GT szerepel, a számított rétegtervi érték **$0,213 \text{ W/m}^2\text{K}$** , azaz kicsit magasabb, mint a pillérre számolt érték.

Az eltérő U értékű felület számításakor a $35/165 = 0,212 \text{ m}^2/\text{m}^2$ felületaránnal megadott pillér U értékkel a falazat U értéke csökken egy keveset, az eredmény **$0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

AZ MSZ EN ISO 6946 SZERINTI ELTÉRŐ RÉTEGREND MÓDSZER

Ugyanezt az MSZ EN ISO 6946 szerinti eltérő rétegrend módszerrel számítva **$0,286 \text{ W/m}^2\text{K}$** adódik, láthatóan sokkal magasabb, mint akár a fal, akár a pillér eredeti U értéke. Hogyan lehetséges ez? Nézzük meg, hogy ennek a számításnak mi a menete.

A számításunk során először két szélső esetet vizsgálunk meg, és ezek alapján becsüljük meg a tényleges U értéket.

Először az eredő hővezetési ellenállás felső határértékét (RT') határozzuk meg. Ez ugyanaz, mint az eltérő U értékű felület számítás, és abból a feltételezésből indul ki, hogy a hőáramok a teljes szerkezetben párhuzamosan futnak és merőlegesek a falra, azaz nincs a hőhidak által kialakuló oldalirányú hőáramlás. A korábban számolt eredő U értékének a reciproka, **$4,751 \text{ m}^2\text{K/W}$** adódik így.

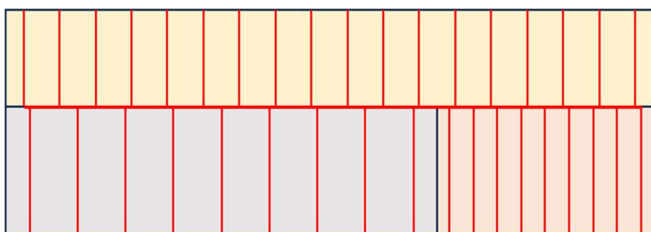
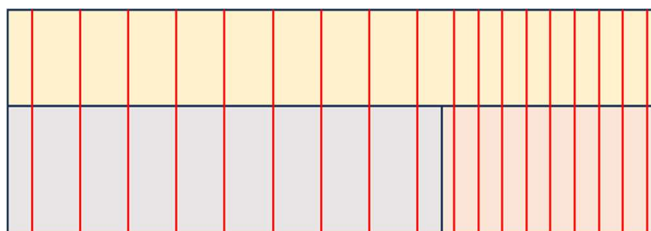
Egy második számítással az eredő hővezetési ellenállás alsó határértékét (RT'') határozzuk meg. Ebben az esetben, amikor a szerkezetben belülről kifelé haladó metszősík egy olyan helyre ér, ahol változik a hővezetési tényező, akkor ott oldalirányú hőáramlással átrendeződik a hőáramsűrűség, és onnan megint a falra merőleges halad tovább, csak a korábbtól eltérő eloszlással. Az erre adódó hővezetési ellenállás **$2,254 \text{ m}^2\text{K/W}$** .

Rétegtervi érték korrekciók

Típusa

- ☐ Pontszerű hőhid
- ☐ Vonalmenti hőhid
- ☒ Eltérő U értékű felület
- ☐ Eltérő rétegrend (MSZ EN ISO 6946)
- ☐ Légüreg
- ☐ Mechanikai rögzítőelem
- ☐ Fordított tető

Réteg megnevezés	No.	d [cm]	λ [W/mK]
Nemesvakolat	1	0,15	0,76
Ágyazóréteg	2	0,3	0,8
BACHL PIR ALU	3	10	0,022
vasbeton	4	35	1,55
Belső vakolat glettelve, fes...	5	1,8	0,87



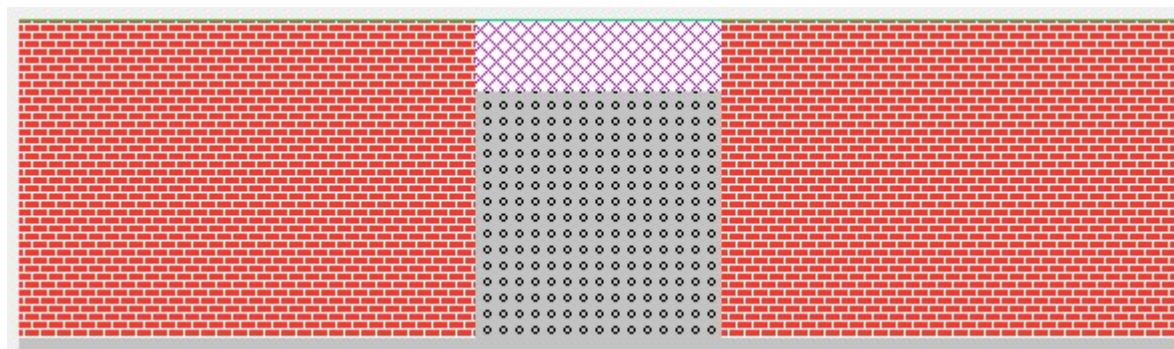
E két szélső érték számtani közepét ($3,5025 \text{ m}^2\text{K/W}$) javasolja eredőnek ez a szabvány, annyi megjegyzéssel, hogy amennyiben a két szélső érték az átlaghoz képest több mint 50 %-kal tér el, akkor részletesebb számítással kell dolgozni, mert túl nagy hibát adhat ez a módszer. Jelen esetben az eltérés 35,66 %, így a módszert alkalmazhatjuk. A fal eredetileg, a pillér nélkül számolt értékét ($0,213 \text{ W/m}^2\text{K}$) kell korrigálnunk a módszerrel meghatározott értékre ($0,286 \text{ W/m}^2\text{K}$), vagyis a módosító érték $0,073 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Mindez a programban a következőképpen jelenik meg.

Megnevezés	Típusa	Mérete	Értéke	dU [W/m ² K]
fal külső pillér_3	Eltérő rétegrend...	0,212 m ² /...	RT'=4,751 RT''=2,254 e=35,66%	0,073

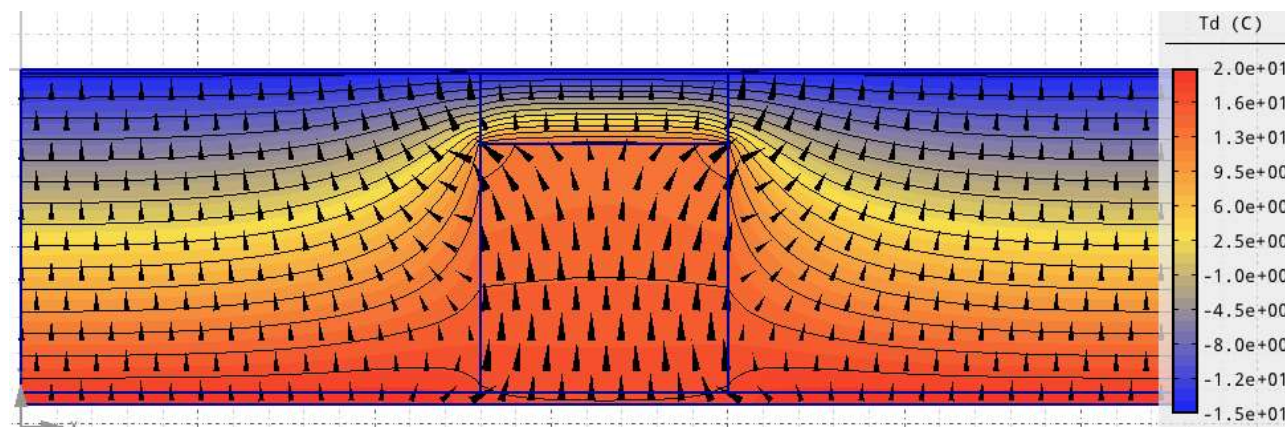
A MODELL VÉGESELEM SZÁMÍTÁSA

Elvégeztünk egy végeselem számítást is a következő elrendezésre.



Mivel a nagyon vékony rétegek problémát okozhatnak a számítás elvégzésében, ezért a két külső réteget összevontuk, és egységesen $0,8 \text{ W/mK}$ hővezetési tényezővel vettük figyelembe.

A számítást elvégezve a következő ábrát kapjuk. Látható, hogy a kitöltő falazathoz képest 15-ször jobb hővezetőségű beton mennyivel nagyobb részt vállal a hővezetésben, majd a szigetelés közelébe érve a hőáram jelentős része, oldalirányban, a szigeteléshez képest 5-ször jobb hővezetőségű kitöltő falazaton keresztül jut a külső felületre.

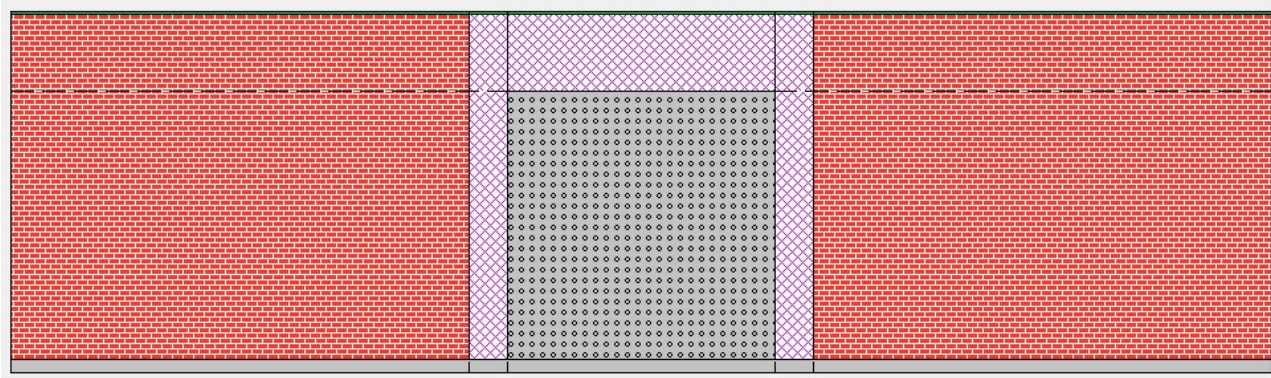


A számításkor meghatároztuk az elrendezés L2D veszteségtényező értékét is. Ebből, az elrendezés $1,65 \text{ m}$ -es hosszával számolva $0,435 / 1,65 = 0,264 \text{ W/m}^2\text{K}$ adódik átlagos U értékre. Ez 10 %-kal alacsonyabb, mint az előző módszerrel meghatározott érték, de 20 %-kal nagyobb, mint ami az eltérő U értékkel végzett számításban adódott. Ez a számítás is egy közelítés, 2D-s modellt alkalmaztunk egy 3D-s problémára, és számtalan egyszerűsítéssel élünk, például, hogy homogén, izotróp anyagokat feltételeztünk.

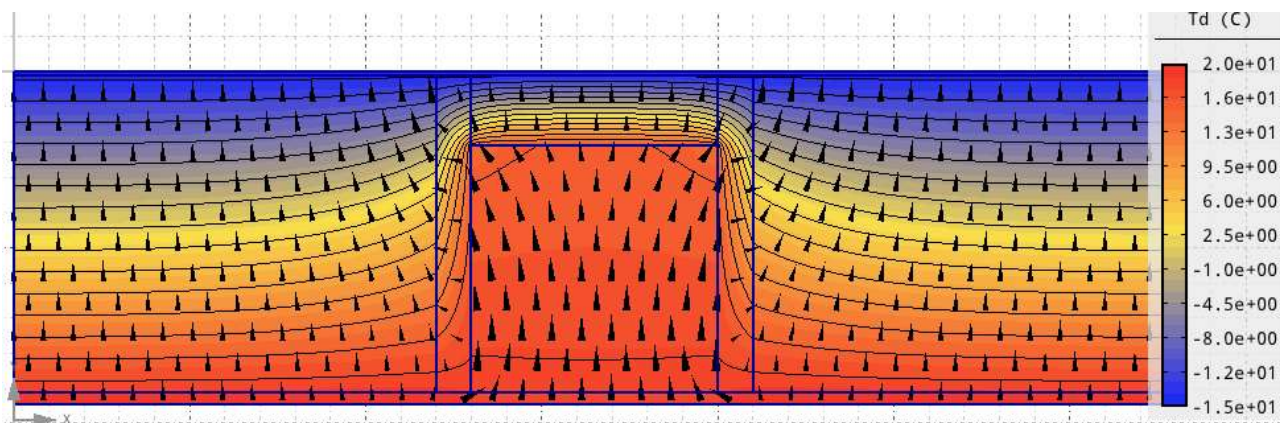
A mellett, hogy rámutattunk, hogy jelentős hőhid hatások esetén az eltérő U értékű felület módszer hibás eredményre vezet, az is látható, hogy ez az építészeti megoldás javításra szorul.

MÓDOSÍTOTT MODEL VÉGESELEM SZÁMÍTÁSA

Egy lehetséges megoldás, hogy a pillérre nem csak kívülre, hanem a kitöltő fallal érintkező oldalaira is szigetelést ragasztunk. A példában csak feleakkora vastagságot (5 cm) alkalmaztunk, a következő elrendezés szerint.



Az így módosított elrendezésre a számítással a következő ábrát kapjuk.



Az L2D értékre 0,372 W/mK adódik, amiből $0,372 / 1,65 = 0,225 \text{ W/m}^2\text{K}$ átlagos U értéket kapunk, ami csak 5 %-kal nagyobb, mint a kitöltő fal eredeti U értéke.

Az is látható, hogy az eredeti elrendezés ábráján a beton közelében a kitöltő falban majdnem a betonra merőleges hőáramok voltak, a módosított elrendezésben az oldalsó szigetelésben szintén közel merőleges a hőáram, de sokkal kisebb mértékű, és a kitöltő falban már kevésbé tér el a hőáram iránya és nagysága a pillértől távolabbi részekkel összevetve.