

# BAUSOFT

## MAGAZIN

2. szám - 2014. NOVEMBER

### TARTALOM:

Üvegezés naptényezője és a g érték.....	2
Négyszög keresztmetszetű kémény szakaszok szigetelése.....	3
Négyszög keresztmetszetű kémény szakaszok szigetelése II. AGROS2D .....	4
Energetikai tanúsítványoknál elkövetett leggyakoribb hibák II. ....	6

# ÜVEGEZÉS NAPTÉNYEZŐJE ÉS A G ÉRTÉK

A WinWatt32 7.20-as verziójával egy régi adósságot rendezünk, de mondhatjuk, hogy egy hibát javítottunk ki.

## AZ EREDET

Kezdetben a nyári hőterhelés számítás során jelent meg az üvegezett szerkezetek jellemzőjeként az üvegezés naptényezője. Definíció szerint ez az érték azt adja meg, hogy egy normál egyrétegű üvegezéshez képest, a sugárzásnak hányad részét engedi át az adott üvegezés. Az MSZ-04-140/4-78 szabványban lévő táblázat került a programba, az érték megadáshoz segítségképpen.

Aztán az energetikai számítás 7/2006 TNM rendelettel megjelenő változatában az üvegezett szerkezeteken a fűtött térbe jutó napsugárzási energia számításánál egy funkciójában hasonló jellemző jelent meg, a g érték. Hasonló, de nem ugyanaz. Ez a jellemző is azt fejezi ki, hogy a sugárzás hányad része jut a szerkezeten keresztül a fűtött térbe, de nem egy relatív értéként, mint az üvegezés naptényezője, hanem abszolút értéként. Tehát az egyrétegű normál síküvegnek is 1-nél kisebb a g értéke.

Elkövettük azt a hibát, hogy a kettőt összeostuk a programban, mégpedig akképpen, hogy az üvegezés naptényezőjeként megadott értéket az energetikai számításban egyszerűen úgy vettük, mintha g érték lenne. Ezzel nagyobb sugárzási hozamokat számolt az, aki valóban naptényezőt adott meg, például azzal, hogy a nyári hőterhelés számítás szabvány táblázata alapján választotta meg az üvegezés naptényezőjét. Voltak, akik felismerték ezt a problémát, ezért a g értéket adták meg helyette, így az energetikai számításuk korrekt lett. Viszonylag kevesen számoltak nyári hőterhelést is, így ezzel a megoldással nem követték el az ellenkező hibát, hogy a g érték megadással a nyári hőterhelésre számolt érték lett hibás.

## A MEGOLDÁS

A 7.20-as verzióval ezt a problémát próbáljuk orvosolni azzal, hogy megválaszthatjuk, hogy melyik értéket adjuk meg, a másik érték pedig abból számíthat. Az átszámításnál azt feltételezzük, hogy az egyrétegű normál üvegezés g értéke a korábban legelterjedtebb 3 mm-es normál síküvegnek megfelelő 0,87 érték, és az alkalmazott összefüggés:  $g = N_{\text{ü}} * 0,87$ . Ebben a kérdésben dr. Csomor Ritával váltottam pár levelet, így jutottunk a fenti érték és képlet alkalmazására, köszönjük neki a segítséget.

Ha a g értéket adjuk meg, és az elméletileg 0,87-nél nagyobb érték is lehetne, mert létezik olyan egyrétegű üveg (például vastalanított), aminél magasabb az érték, úgy 1-nél magasabbra adódna az  $N_{\text{ü}}$  érték, amit a nyári hőterhelés számításnál nem engedünk meg, de ritka manapság, hogy ilyen üveget egyrétegű üvegezőként alkalmaznának.

Ha egy korábban létrehozott projektet nyitunk meg az új verzióval, a program először új projektformátumra konvertálja a munkát, és a konverzió előtt meg kell válaszolnunk, hogy a korábbi üvegezés naptényezőnek megadott érték valóban naptényező volt, vagy pedig g érték. Ha a nyári hőterhelés számítás szabvány táblázata alapján választottuk meg az értékeket, akkor azok naptényezők voltak. Ilyen esetben az energetikai számítás eredménye különbözni fog a korábbitól, mert a korábbi számításban felül lett becsülve a napsugárzás. Az épületől függően ez kisebb-nagyobb eltérést eredményez. Ha korábban is g értéket adtunk meg, akkor az energetikai számítás eredménye nem fog változni.

Szeretnénk a korábbi segéd táblázatot is megújítani, bár a sokféle üveg és kombinációik ezt megnehezítik, de már most is a korábbi táblázat annyival kiegészült, hogy az üvegezés naptényező mellett a g érték is megjelenik.

# NÉGYSZÖG KERESZTMETSZETŰ KÉMÉNY SZAKASZOK SZIGETELÉSE

A CHM-BAU32 Kéményméretező programban, a négyszög keresztmetszetű szakaszoknál, a program a négyszög keresztmetszetű réteget nem tudja többrétegűként kezelni. Lehet azonban egyféle közelítéssel élni, ha egy ilyen szakaszt szeretnénk leszigetelni és a számításokban ennek a hatását figyelembe venni.

A programban a négyszög keresztmetszetű részt a következő adatok jellemzik. Belső élhosszak, falvastagság, hővezetési tényező. Például egy 14\*14-es falazott kéménynél ezek az adatok a következők:

belső élhosszak = 0,14\*0,14 m

falvastagság = 0,12 m

hővezetési tényező = 0,88 W/mK

Ezt a kéményt körbe szeretnénk szigetelni 5 cm vastagságú 0,04 W/mK hővezetési tényezőjű szigeteléssel. Közelítésként, a sarkok hatásával nem foglalkozva mondhatjuk, hogy ez a kétrétegű szerkezet helyettesíthető egyetlen, a két réteg vastagságának összegével megegyező vastagságú, azonos hővezetési ellenállással rendelkező réteggel. Ehhez határozzuk meg, hogy ennek a helyettesítő rétegnek mekkora lesz a  $\lambda_e$  eredő hővezetési tényezője. A képlet, amiből kiindulunk a következő:

$$\frac{\sum_{i=1}^2 d_i}{\lambda_e} = \sum_{i=1}^2 \frac{d_i}{\lambda_i}$$

Átrendezve az egyenletet és behelyettesítve a példa szerinti értékekkel a következő eredményt kapjuk:

$$\lambda_e = \frac{\sum_{i=1}^2 d_i}{\sum_{i=1}^2 \frac{d_i}{\lambda_i}} = \frac{0,12 + 0,05}{\frac{0,12}{0,88} + \frac{0,05}{0,04}} = 0,123 \text{ W/mK}$$

A közelítés miatt célszerű magasabb értékkel számolni, a biztonság kedvéért. A szigetelés után így a falvastagságunk 0,17 m-re, a hővezetési tényező pedig legalább 0,123 W/mK értékre módosítandó.

Vigyázzunk! Ha a szigetelés vastagságán változtatunk, újra és újra meg kell határozni az eredő hővezetési tényező értékét! Ha a szigetelésre vakolat is kerül, a fenti képlet ugyanúgy használható több réteg esetében is.

Ha a kéményünk falba épített, nem tudjuk körben a szigetelést elhelyezni, ilyenkor szintén magasabb (lényegesen magasabb) értéket célszerű felvenni, illetve a szigetelést szélesebben elhelyezni, nem csak a kéményt, hanem a falnak egy részét is szigetelve. Pontosabb értéket a síkbeli modellen például végelem módszerrel lehetne meghatározni.

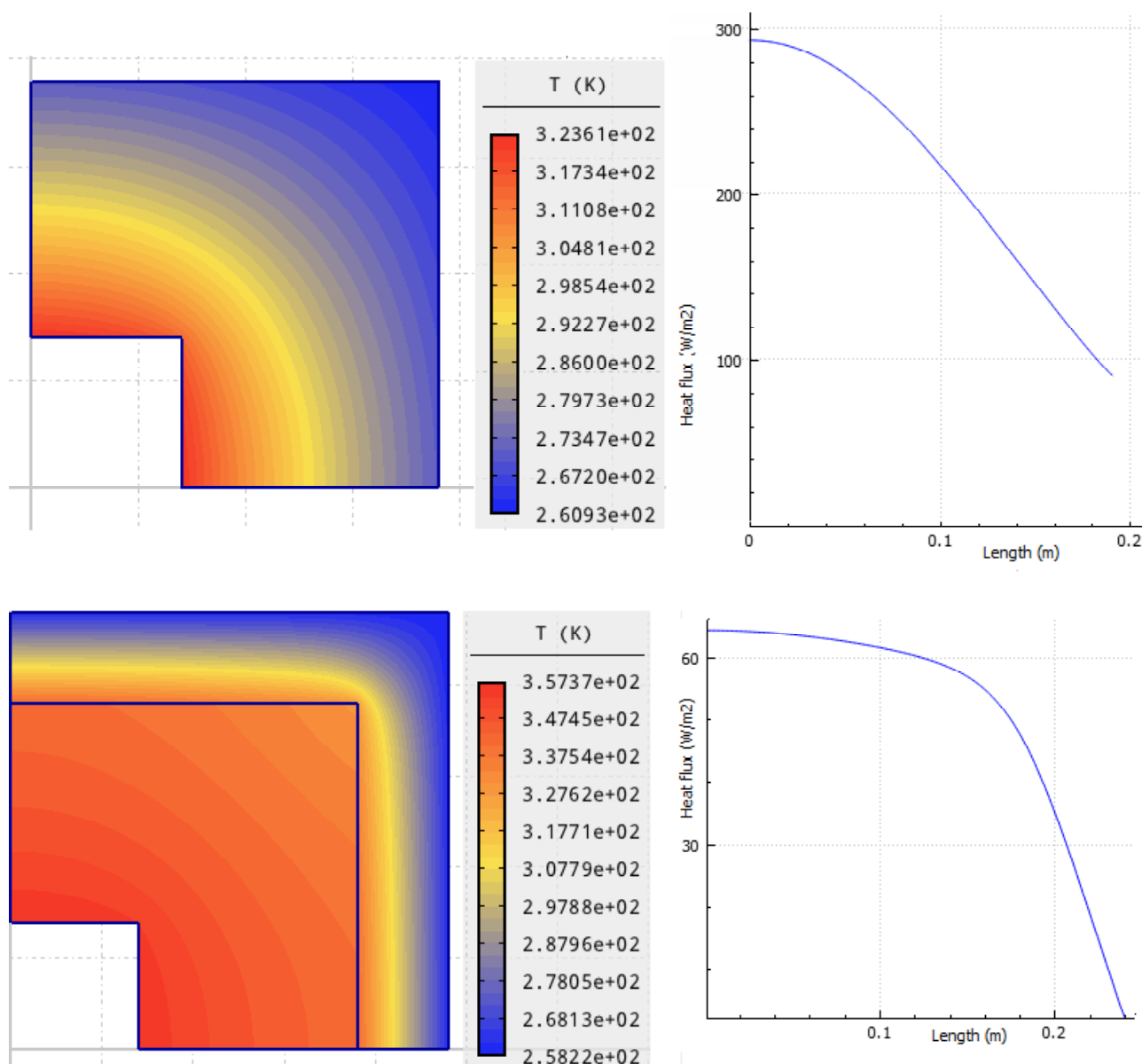
Szintén ügyeljünk a szigeteléssel kapcsolatban, a magasabb hőmérsékletek miatt. Egyrészt a szigetelésnek ezt a magasabb hőmérsékletet tartósan el kell viselnie, másrészt magasabb hőmérsékleten a hővezetési tényezője a szigeteléseknek nagyobb érték szokott lenni, mint 20 °C mellett.

# NÉGYSZÖG KERESZTMETSZETŰ KÉMÉNY SZAKASZOK SZIGETELÉSE II. AGROS2D

Az előző cikk megírása után kíváncsiságból körbenéztem az interneten, hogy milyen ingyenes végelem programok érhetők el. Néhány próbálkozás után ráakadtam az ARGOS2D programra (<http://www.agros2d.org/>). A nap végére már sikerült is a feladatot ebben a programban is körbejárni.

## SZÁMÍTÁS AZ ARGOS2D PROGRAMMAL

A modell kialakításánál, a szimmetriákat kihasználva, az eredeti geometria negyedével adtam meg a feladatot, azóta rájöttem, hogy a nyolcada is elég lett volna. Az eredmények megjelenítéséhez a hőmérséklet eloszlást ábrázoltam, illetve a számítás összehasonlításához az egyik külső felülethez tartozó élre a hőáram jelleggörbét. Az első ábra a szigetetlen, a második az 5 cm-es szigeteléssel ellátott kéményt mutatja.



## EREDMÉNYEK ÖSSZEVEETÉSE A CHM-BAU32 PROGRAMMAL

A hőáram jelleggörbét exportálni is lehet a programból, így Excelben integrálva megkaphatjuk egy adott felületen a teljesítményt.

Létrehoztam a CHM-BAU32 programban egy projektet, ahol a kéménynél egy 0,1 m-es szakaszra, azonos peremfeltételek (külső és belső hőmérséklet és hőátadási tényező) mellett, elvégeztem a számítást. Fontos, hogy a számítási variációknál az SH, nem állandósult hőmérsékletek miatti módosító tényező értékét 1-re vegyük ebben az esetben.

A számítások összehasonlítását a következő táblázat tartalmazza.

	$\lambda$	$v$	$r_0$	$c_p$	$t_{be}$	$t_{ki}$	$dt$	$q=c*m*dt$	argos2d	$q=pszi*A$
szigetetlen	0,88	1,518	0,924	1080	100	98,905	1,095	<b>32,51</b>	40,54	<b>32,43</b>
szigetelve	0,123	1,52	0,923	1080	100	99,753	0,247	<b>7,34</b>	12,52	<b>10,01</b>
szigetelve	0,179	1,519	0,923	1080	100	99,66	0,34	<b>10,09</b>	12,52	<b>10,01</b>

Az első esetben kevesebb mint 1 % az eltérés a kétféle számítás között. Ez elég megnyugtató eredmény. A második sorban az előző cikkben kiszámolt eredő hővezetési tényezővel számoltam a szigetelt állapotot, itt már lényegesen nagyobb az eltérés. Az eltérést minimalizálni magasabb, 0,179 W/mK átlagos hővezetési tényező mellett sikerült. Mivel kis keresztmetszetű kéményről van szó, ezért a saroknak láthatólag jelentős a hatása. Vélhetőleg nagyobb keresztmetszetek esetén nagyobb az egyszerű közelítés pontossága is.

Az is látható, hogy a szigetelt állapotban sokkal egyenletesebb a felület hőeloszlása illetve a hőáram. A számításkor a füstgáz hőmérséklete 100 °C volt, a környezeti hőmérséklet pedig -15 °C. A belső felületi hőmérséklet a szigetelt esetben 84 °C-ra, a téglá és a szigetelés határán legmagasabb értéként 68 °C adódott.

## AZ ARGOS2D PROGRAM TOVÁBBI ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI

Az ARGOS2D végeelem program nem csak hővezetési problémákra alkalmazható, hanem számos más területen is. Maradva a hőtechnikai alkalmazásoknál, használható például hőhidak vonalmenti értékének meghatározására, vagy felületfűtések hőleadásának, felületi hőmérsékletének számítására is. Ajánlom azoknak, akik szeretik a kihívásokat.

# ENERGETIKAI TANÚSÍTVÁNYOKNÁL ELKÖVETETT LEGGYAKORIBB HIBÁK II.

A tanúsítványok készítésekor vannak tipikus hibák, amik igen gyakran fordulnak elő. Az előző számban már ismertettünk párat ezek közül, néhány további típushiba.

## HIBÁS A KIVÁLASZTOTT RENDELETI ÁLLAPOT

A számítás nem a tanúsítvány kiállításakor érvényes rendeleti állapotnak megfelelően lett számítva. Vannak, akik nem frissítik a programot, így a rendeleti változásokat sem tudják alkalmazni. A program frissítése sem elegendő, hogy a megfelelő állapot szerint történjen a számítás. Hogy az adott projekt milyen rendeleti állapot szerint számítódjon, azt a projekt beállítások energetikai számítás lapján lehet kiválasztani. Ugyancsak megadható a rendelet a program beállítások viselkedés lapján, de ez nem az aktuális projektre vonatkozik, hanem egy új projekt létrehozásakor ez lesz az új projektre beállított érték.

## AZ ENERGIAHORDOZÓ PRIMERENERGIA ÁTALAKÍTÁSI TÉNYEZŐJE ROSSZ ÉRTÉKKEL SZEREPEL

Elsősorban a távfűtéses épületeknél kell erre odafigyelni, mert az eddigi két változtatás, ami a tanúsítás számítás részét érintette, a távfűtésre vonatkozó értékeket mindkétszer módosította.

## A SZERKEZETEKEN BELÜLI HŐHIDAK KIMARADNAK

A réteges szerkezetekre számított rétegtervi értéknél a geometriai hőhidakon kívül, a szerkezeten belül jelentkező hőhidak miatti növekménnyel is kell számolnunk. Ilyenek a hőszigeteléseket rögzítő dübelek, a szerkezeten belül a szigetelést megszakító pillérek, gerendák, szarufák, házgári betonelemek külső kérget tartó vasalatai, bordák, stb.

## TALAJJAL ÉRINTKEZŐ SZERKEZETEK VONALMENTI HŐÁTBocsÁTÁSI TÉNYEZŐJÉNEK SZÁMÍTÁSA, ALKALMAZÁSA

A talajon lévő padló és a talajjal érintkező fal esetén a rétegrend alapján számítunk egy felületi hőátbocsátási tényezőt. Ebből, illetve a talajszinthez viszonyított magasság értékből kapjuk a vonalmenti értéket. Ehhez viszont meg kell adnunk a talajszint értékét is, erről gyakran megfelelnek. Talajon lévő padló esetén ez a padló felső szintje és a talajszint különbsége, pozitív, ha a padló magasabban helyezkedik el, mint a külső talajszint, negatív, ha alatta helyezkedik el. A talajjal érintkező fal esetén ennek a falnak az alsó élének távolsága a talajszinttől a megadandó érték, ami mindig negatív szám.

Az ilyen szerkezeteknek a helyiségeknél való felvételénél a vonalmenti hossz értékét is gyakran hibásan adják meg. Talajon lévő padló esetén a padlónak a külső fal mentén mért hossza adandó meg. Talajjal érintkező falnál a fal hosszát kell megadnunk.