MÉRNÖK - MÁTRIX
ÉPÍTŐIPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ BT.
9022 GYŐR, ÁRPÁD ÚT 93/V. EMELET
email: info@mernokmatrix.hu
web: www.mernokmatrix.hu
tel/fax: +36 96/310-005
mobil: +36 30/22-78-496

SZÁMÍTÁS TŰZTEHERRE

új típusú, könnyített
BAKONYTHERM elemmagas
nyílásáthidalóra

MEGRENDELŐ:

Pápateszéri Téglaipari Kft.

8556 Pápateszér, Téglagyári út

TARTÓSZERKEZETI TERVEZŐ:

Tervező: Kántor László *tartószerkezeti tervező TT-08-0106*

Győr, 2025.09.25. Munkaszám: 262/2018

MÉRNÖK - MÁTRIX
ÉPÍTŐIPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ BT.
9022 GYŐR, ÁRPÁD ÚT 93/V. EMELET
email: info@mernokmatrix.hu
web: www.mernokmatrix.hu
tel/fax: +36 96/310-005
mobil: +36 30/22-78-496

TARTALOMJEGYZÉK

1. A számítás során alkalmazott szabványok 3
Szabványok: 3
2. ADATOK 3
3. ÁLTALÁNOS SZERKEZETLEÍRÁS 3
4. SZÁMÍTÁSI MÓDSZER (ELJÁRÁS) ISMERTETÉSE 4
5. EREDMÉNYEK 6
6. ÖSSZEFOGLALÁS 9

MÉRNÖK - MÁTRIX
ÉPÍTŐIPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ BT.
9022 GYŐR, ÁRPÁD ÚT 93/V. EMELET
email: info@mernokmatrix.hu
web: www.mernokmatrix.hu
tel/fax: +36 96/310-005
mobil: +36 30/22-78-496

1. A SZÁMÍTÁS SORÁN ALKALMAZOTT SZABVÁNYOK

Szabványok:

MSZ EN 1992-1-2 (EC 2) Betonszerkezetek tervezése
1-2 rész: Általános szabályok. Tervezés tűzteherre

MSZ EN 845-2 Falazatok kiegészítő elemeinek követelményei
2. rész: Áthidalók

❖ **Tervezési segédletek:**

- **Szerkezetek tervezése tűzteherre az MSZ EN szerint**
  (MMK Tartószerkezeti Tagozat)

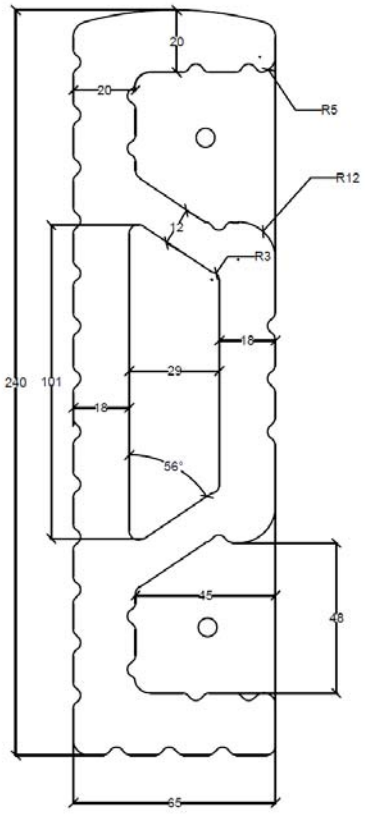
2. ADATOK

Betonminőség:	C 30/37-XF1-4-F6 (MSZ 4798-1:2016)
Feszítő pászma:	FPTK 1860 Φ 2,25 (EN 10138-3) feszítőpászma
Vasalás helye:	a függőleges szimmetriatengelyben, a kéregelem aljától 1 cm-re
Kéregelem:	égetett agyag kerámia
Vakolat:	1 cm javított mészhabarcs

3. ÁLTALÁNOS SZERKEZETLEÍRÁS

A BAKONYTHERM elemmagas nyílásáthidalók falazatokban lévő nyílások áthidalására alkalmazhatók. A BAKONYTHERM elemmagas nyílásáthidalók keresztmetszeti mérete megegyezik az égetett kerámia kéregelemek befoglaló méretével, ami 240x65 mm. A BAKONYTHERM elemmagas nyílásáthidalók 25 cm-es méretlépcsőben készülnek 1,00-3,50 m hosszúságig. Az áthidalók 0,75-3,00 m-es falnyílások kiváltását teszik lehetővé. Az áthidalók a feszítő pászmával ellátott kerámia kéregelemek kibetonozásával gyártóüzemben készülnek. A BAKONYTHERM elemmagas nyílásáthidalók tehát teljesen előregyártott áthidaló szerkezetek, ezért szakszerű beépítés után azonnal terhelhetők is.

Az áthidalóban 2 db FPTK 1860 Φ 2,25 mm-es feszítőpászma kerül elhelyezésre.



BAKONYTHERM elemmagas nyílásáthidaló *keresztmetszete (nyersméret)*
(a kiégetett méret a megadott nyersméret kb. 95 %-a)

4. SZÁMÍTÁSI MÓDSZER (ELJÁRÁS) ISMERTETÉSE

A táblázatos módszer (tabuled data) a kis vasbeton keresztmetszet miatt jelen esetben nem volt alkalmazható; ezért a számítás kétdimenziós hővezetési egyenlet megoldására szolgáló számítógépes programmal került elvégzésre (Heat2 Version 8.0).

A levegő-hőmérséklet emelkedésének következtében a vasbeton keresztmetszet egyes pontjai különböző mértékben melegszenek át. Az átmelegedés mértéke modellezhető, illetve a szabványban megadott izotermavonalak figyelembevételével meghatározható.

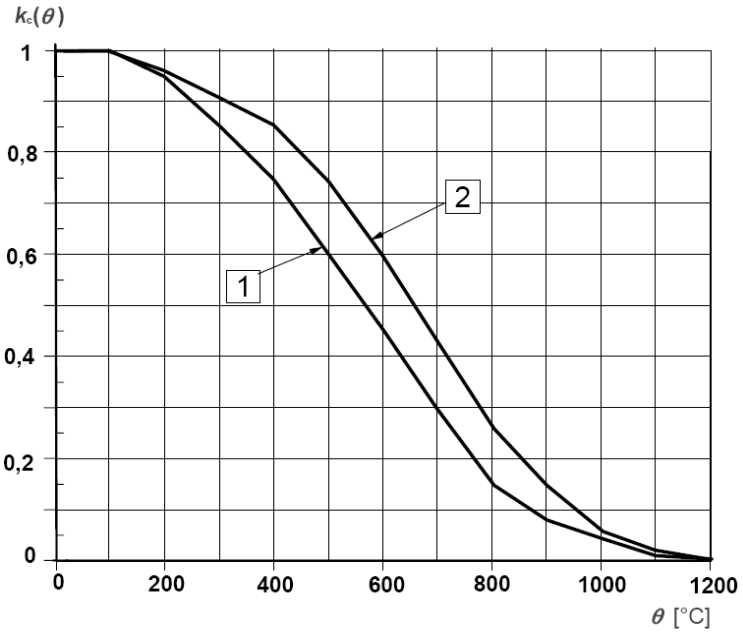
Az áthidaló esetében számítottuk az izotermák alakulását a hőterhelés következtében; majd 30, 45, 60, illetve 90 perc után megadtuk a feszítőpászmákban keletkező hőmérsékletet.

A keresztmetszet átmelegedésének mértékét a beton hővezetési tényezője, a kerámia kéregelem kialakítása (vastagsága, üregelése, stb.) és az alkalmazott vakolat jelentős

MÉRNÖK - MÁTRIX
ÉPÍTŐIPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ BT.
9022 GYŐR, ÁRPÁD ÚT 93/V. EMELET
email: info@mernokmatrix.hu
web: www.mernokmatrix.hu
tel/fax: +36 96/310-005
mobil: +36 30/22-78-496

mértékben befolyásolják. A hőmérséklet emelkedésének következtében a beton hővezetési tényezője megváltozik (kezdetben mintegy 60-80 °C-ig nő, majd az a fölötti hőmérsékleten csökken). A hőmérséklet emelkedésével a beton szilárdsági jellemzői romlanak.

A beton szilárdságcsökkenésének mértékét a vonatkozó MSZ EN 1992-1-2 számú szabvány úgynevezett csökkentő tényezővel veszi figyelembe a hőmérséklet függvényében.

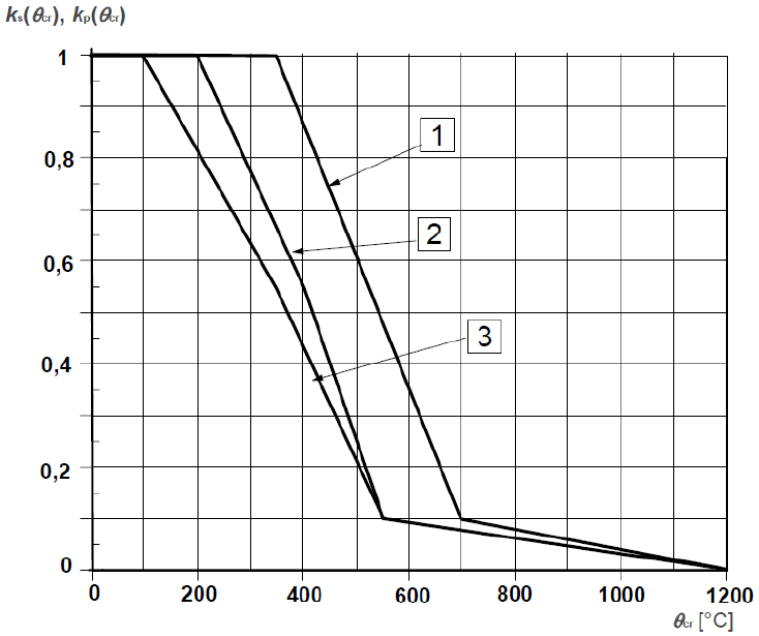


a beton nyomószilárdságának csökkentő tényezői a hőmérséklet függvényében
(1) kvarckavics adalékanyagú beton, (2) mészkő adalékanyagú beton

A beton, vasbeton szerkezetek a szilárdságcsökkenés mellett még jelentős alakváltozást is szenvednek. Az alakváltozás mértéke függ attól, hogy a szerkezet a tűzterhet terhelt vagy terheletlen állapotban kapja meg.

A feszítő pászmák viselkedése a hőmérséklet növekedésének hatására megváltozik és lassan az elasztikus tartományból átmegy a képlékeny tartományba (megnő a kontrakció és a szakadási nyúlás; csökken a szakítószilárdság és a folyáshatár). A feszítőacélok (huzalok és pászmák) esetén pedig 350 °C tekinthető a kritikus hőmérsékletnek.

A pászmák megfelelő védelme (takarása) nagy jelentőséggel bír. A hőterhelésre való eltérő viselkedés miatt különbséget kell tenni a betonacélok hőhatásra való méretezése között.



A betonacélokra és feszítőpászmákra vonatkozó $k_s(\theta_{cr}) = \sigma_{s,fi}/f_{yk}(20\ °C)$ és $k_p(\theta_{cr}) = \sigma_{s,fi}/f_{pk}(20\ °C)$ csökkentőtényező alakulása a kritikus hőmérséklet függvényében
(1) – Betonacél
(2) – Feszítőacél (rúd: EN 10138-4)
(3) ***– Feszítőacél (huzalok és pászmák: EN 10138-2 és -3)***

A tűz hatására (hőmérséklet emelkedése, majd az utána bekövetkező lehűlés során) a vasbetonszerkezetek számos változáson mennek keresztül, amelyek hatással vannak a szerkezet viselkedésére és teherbírására.

A hőtágulás, valamint a betonacél és a beton közötti tapadás hőmérséklet hatására bekövetkező változása miatt a szerkezeti részek kialakítását körültekintően kell elvégezni.

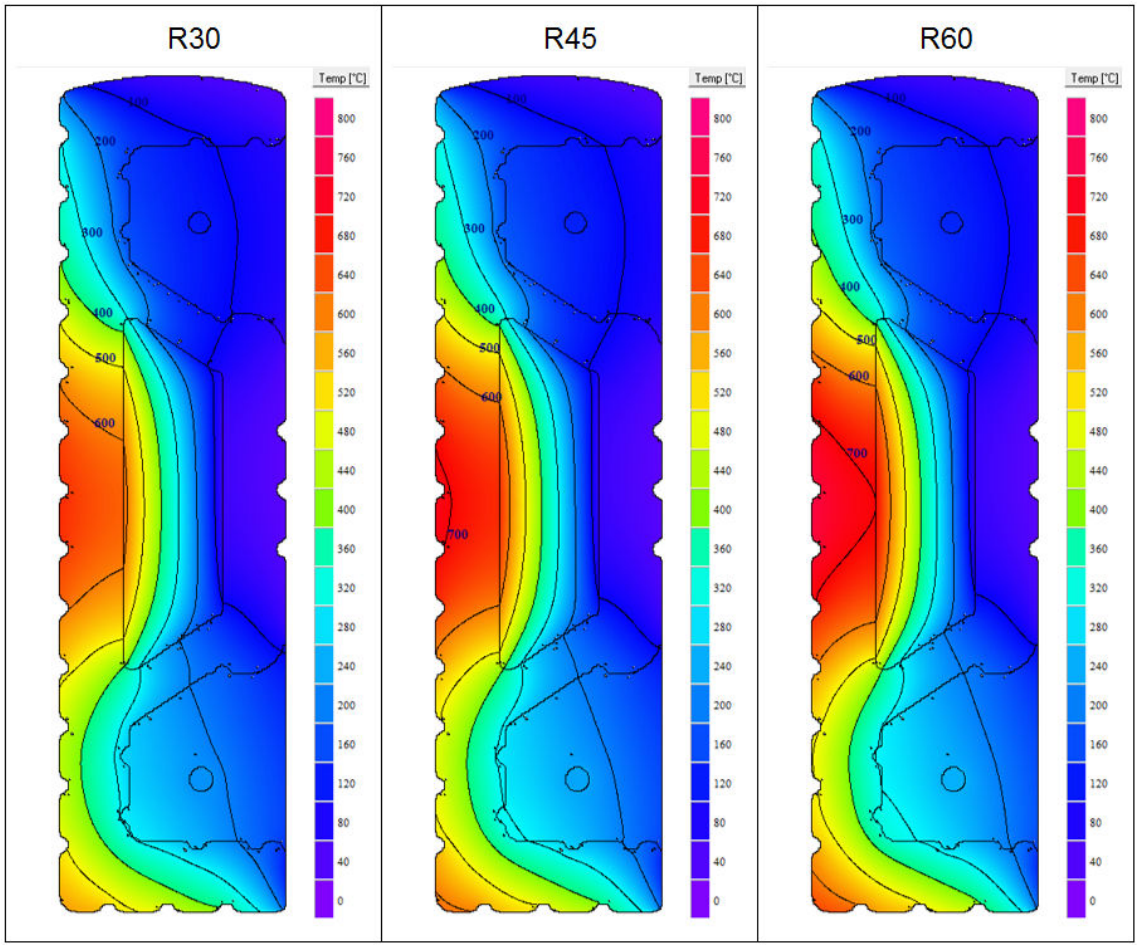
5. EREDMÉNYEK

A számítógépes programmal végzett véges-elem modellezés eredményeit a következő oldali ábrák mutatják. Mivel az áthidalók sorolva kerülnek beépítésre, a tűz terhelés alulról és egyik oldalról éri az áthidalót. A hőmérséklet emelkedést, a szabvány szerinti :

MÉRNÖK - MÁTRIX
ÉPÍTŐIPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ BT.
9022 GYŐR, ÁRPÁD ÚT 93/V. EMELET
email: info@mernokmatrix.hu
web: www.mernokmatrix.hu
tel/fax: +36 96/310-005
mobil: +36 30/22-78-496

T=20+345 log10 (8t+1) képlettel vettük figyelembe. (Az ábrán összefoglaló jelleggel a 30, 45 és 60 perchez tartozó izometriát adtuk meg.)

Belső hőmérséklet 30, 45 illetve 60 perc után, vakolatlan állapotban:

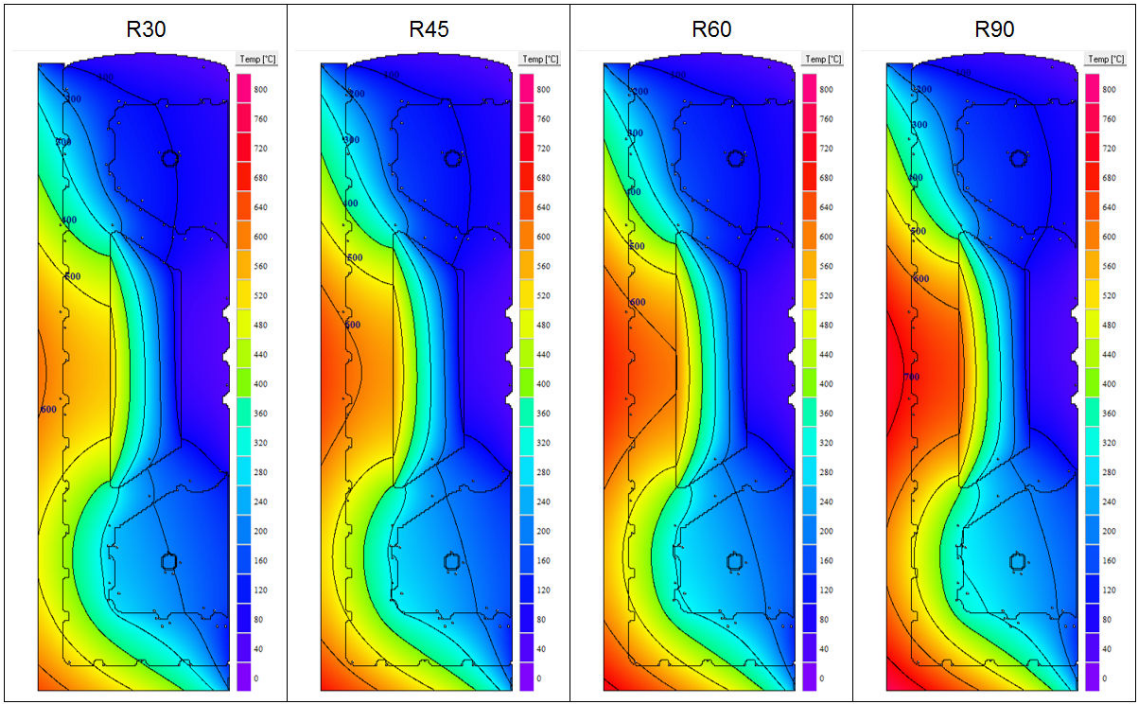


		30 perc	*45 perc*	*60 perc*
feszítőpászma hőmérséklete [°C]	felül	117	124	129
	alul	216	**230**	**241**

Az áthidaló esetében a számítást 1 cm-es vakolat figyelembe vételével is elvégeztük. A hőmérséklet emelkedést szintén a: T = 20 + 345 log10 (8t+1) képlettel vettük figyelembe.

MÉRNÖK - MÁTRIX
ÉPÍTŐIPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ BT.
9022 GYŐR, ÁRPÁD ÚT 93/V. EMELET
email: info@mernokmatrix.hu
web: www.mernokmatrix.hu
tel/fax: +36 96/310-005
mobil: +36 30/22-78-496

Belső hőmérséklet 30, 45 illetve 60 és 90 perc után, vakolt állapotban:



		30 perc	*45 perc*	*60 perc*	*90 perc*
feszítőpászma hőmérséklete [°C]	felül	102	109	113	119
	alul	203	216	**226**	**239**

MÉRNÖK - MÁTRIX
ÉPÍTŐIPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ BT.
9022 GYŐR, ÁRPÁD ÚT 93/V. EMELET
email: info@mernokmatrix.hu
web: www.mernokmatrix.hu
tel/fax: +36 96/310-005
mobil: +36 30/22-78-496

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A számítási eredmények, valamint a 4. fejezetben leírtak alapján a BAKONYTHERM elemmagas nyílásáthidaló tűzállósági határértéke, illetve tűzvédelmi osztálya az alábbi táblázat szerint vehető figyelembe.

A táblázatban szereplő tűzállósági határértékek megállapításánál azt is figyelembe vettük, hogy a megadott − számítási eljárás során meghatározott − értékekben kellő biztonsági tartalék legyen. Ez azt jelenti, hogy ha az alábbi táblázatban megadott tűzállósági határértékhez tartozó acél-hőmérsékleteket megszorozzuk egy 1,50 nagyságú biztonsági növelő tényezővel; a feszítőpászma hőmérsékletének még akkor is alatta kell, hogy maradjon a hidegen alakított acélok esetében kritikus 350 °C-nak.
Az így megengedhető maximális hőmérséklete a feszítőpászmáknak 233 °C. Ez alapján megállapítható, hogy a vakolatlan áthidaló esetében a 45 perces, míg a vakolattal ellátott áthidaló esetében a 60 perces tűzállósági határértéknek felel meg.
Az is megállapítható, hogy az utólagos vakolat jelentősen növeli az áthidalók tűzállósági határértékét.

Nyílásáthidaló típusa	Tűzállósági határérték	Tűzvédelmi osztály
BAKONYTHERM elemmagas	**R 45**	**A1**
BAKONYTHERM elemmagas vakolattal*	**R 60**	

* 1 cm javított mészhabarccsal vakolt szerkezetre vonatkozik

Függetlenül attól, hogy a szerkezetek tűzállósági határértéke vakolatlan állapotban is teljesíti az R45 értéket a biztonság fokozása érdekében – minden olyan esetben, amikor tűzállósági követelmény is felmerül a szerkezetekkel szemben – a BAKONYTHERM elemmagas nyílásáthidalót vakolattal kell ellátni a beépítés során (legalább 1 cm vastagságú javított mészhabarcs vakolattal).

Megjegyzés:

***R** – teherhordó képesség (teherbírási határállapot): a szerkezeti elemek azon képessége, hogy egy bizonyos ideig egy vagy több oldalukon fennálló meghatározott*

MÉRNÖK - MÁTRIX
ÉPÍTŐIPARI, KERESKEDELMI ÉS SZOLGÁLTATÓ BT.
9022 GYŐR, ÁRPÁD ÚT 93/V. EMELET
email: info@mernokmatrix.hu
web: www.mernokmatrix.hu
tel/fax: +36 96/310-005
mobil: +36 30/22-78-496

mechanikai igénybevétel mellett ellenállnak a tűz hatásának szerkezeti stabilitásuk bármilyen vesztesége nélkül.

45, *– tűzállósági határérték (perc): a szerkezet ennyi ideig (percig) megőrzi a teherbírását a tűzhatás során.*

A1 *– nem éghető anyagok alkotják (beton, égetett kerámia), a betonacél megfelelő védelemmel (takarással) rendelkezik.*

A BAKONYTHERM elemmagas nyílásáthidaló alkalmazhatósági területére, beépíthetőségére a tűzállósági határérték alapján − a tűzállósági fokozat és az épület szintszámának függvényében − a hatályos OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) ad meghatározást.

Az elemek teherbírását az elvégzett első típusvizsgálat tartalmazza.

EXPERT-MÁTRIX Kft.
9022 Győr, Árpád út 93. I. em. 6.
Adószám: 12481503-2-08
(2.)

……..
Kántor László
statikus tervező
T-08-0106