

Szerkezetek tűzvédelmi Tervezése

FA SZERKEZETEK

Biró András

BME Építőanyagok és Magasépítés Tanszék

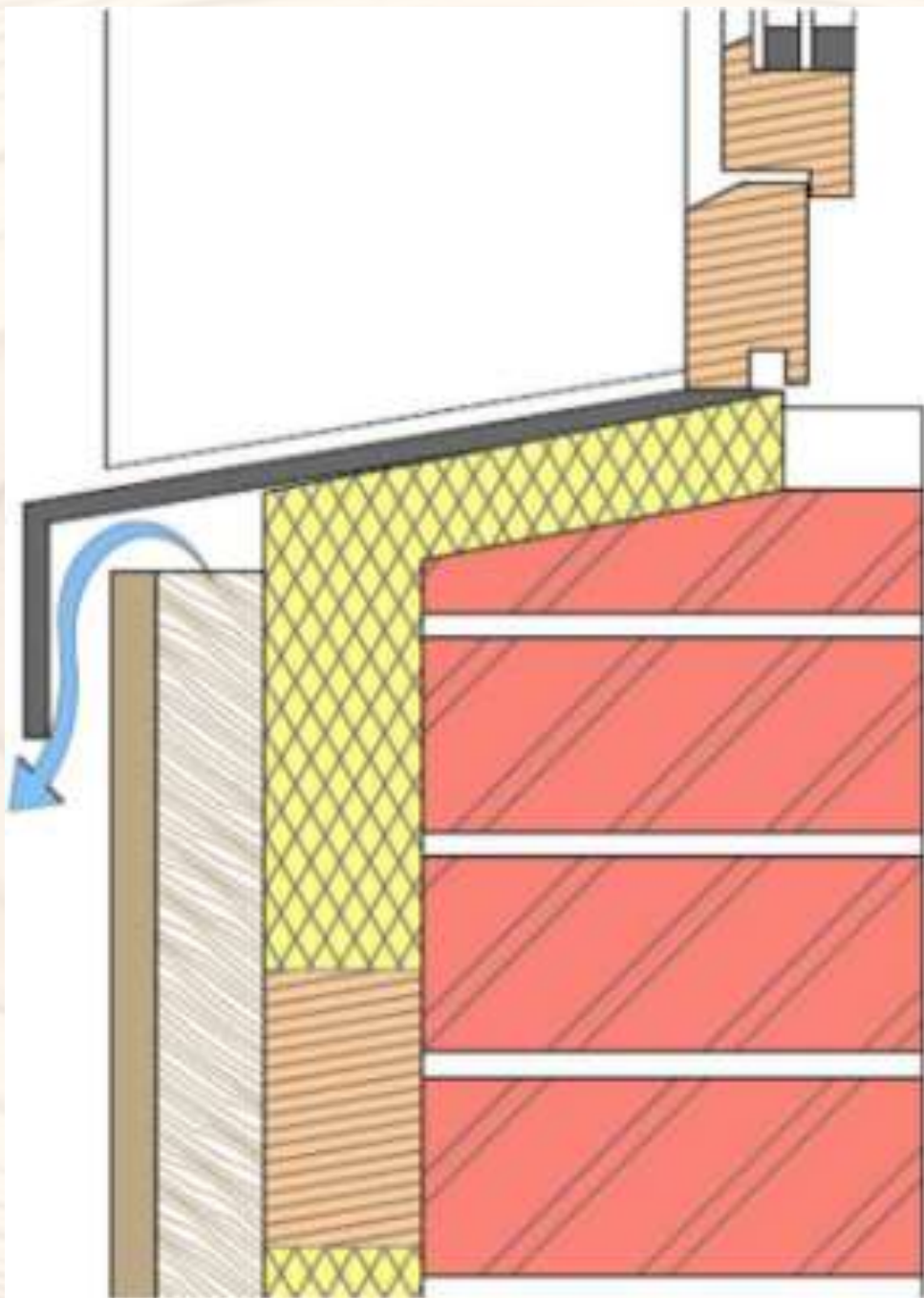
2019. szeptember 11



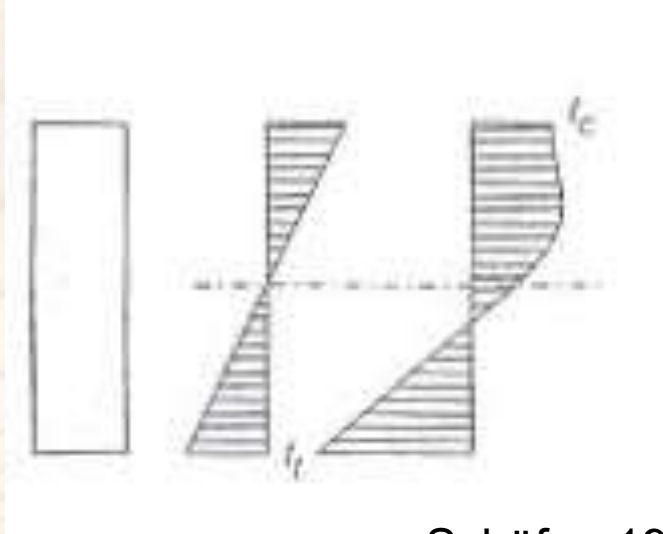
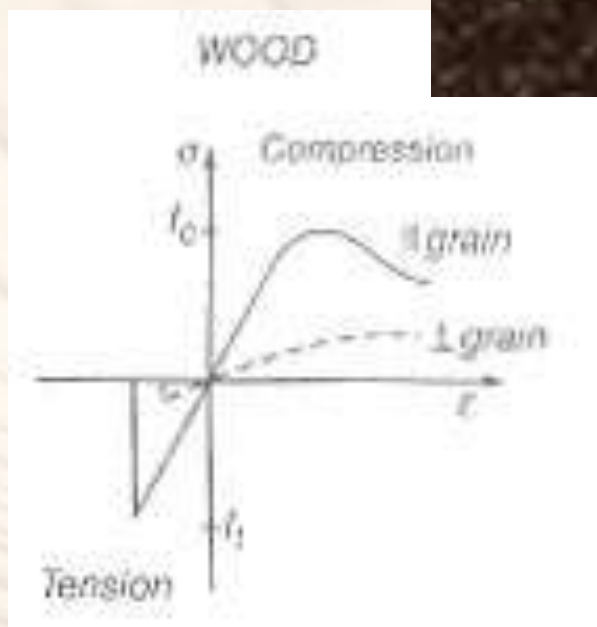
www.wikipedia.hu

www.wikipedia.hu



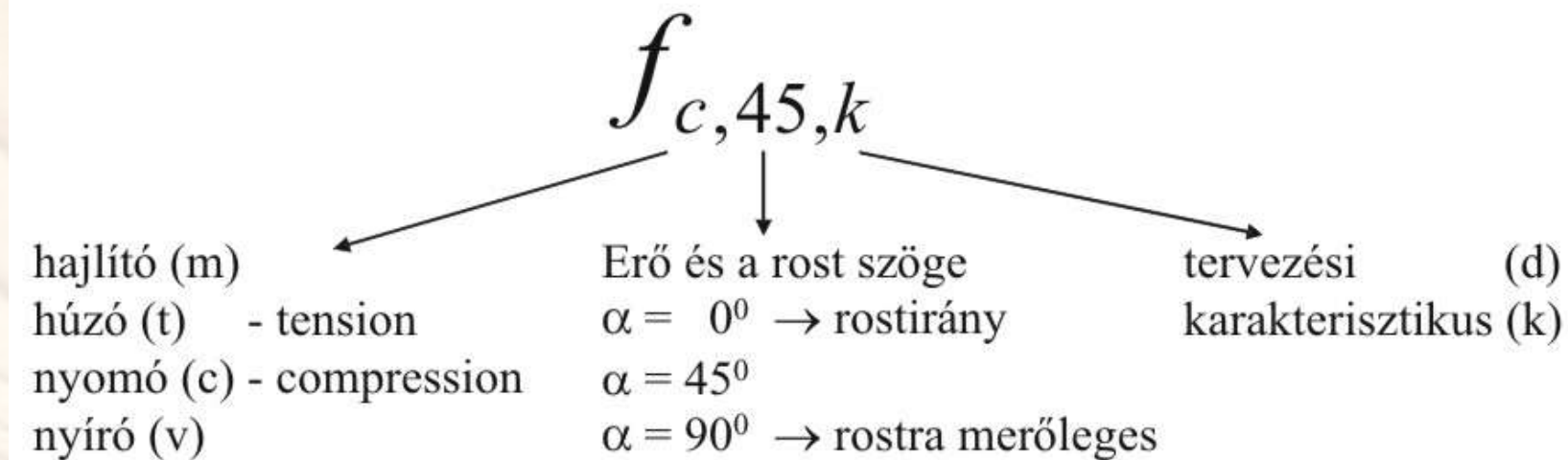


A FA ORTOTRÓP ANYAGMODELLEL ÍRHATÓ LE



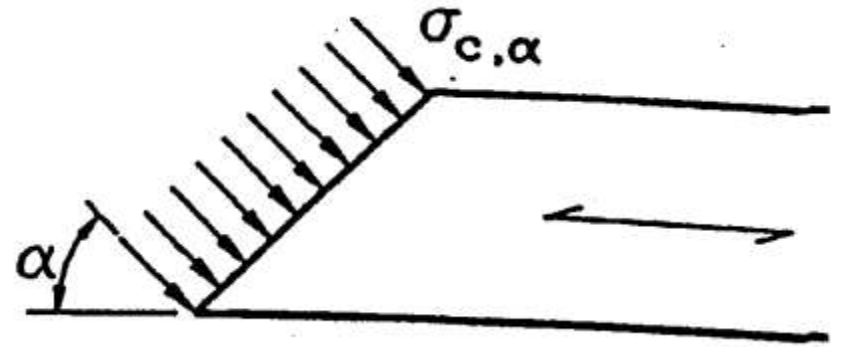
A FA SZILÁRDSÁGI JELLEMZŐI

- az igénybevétel módja,
- a terhelő erő / feszültség
- a rostirány által bezárt szög,
- a faanyag egyensúlyi nedvességtartalma
- a működő teher időtartama.

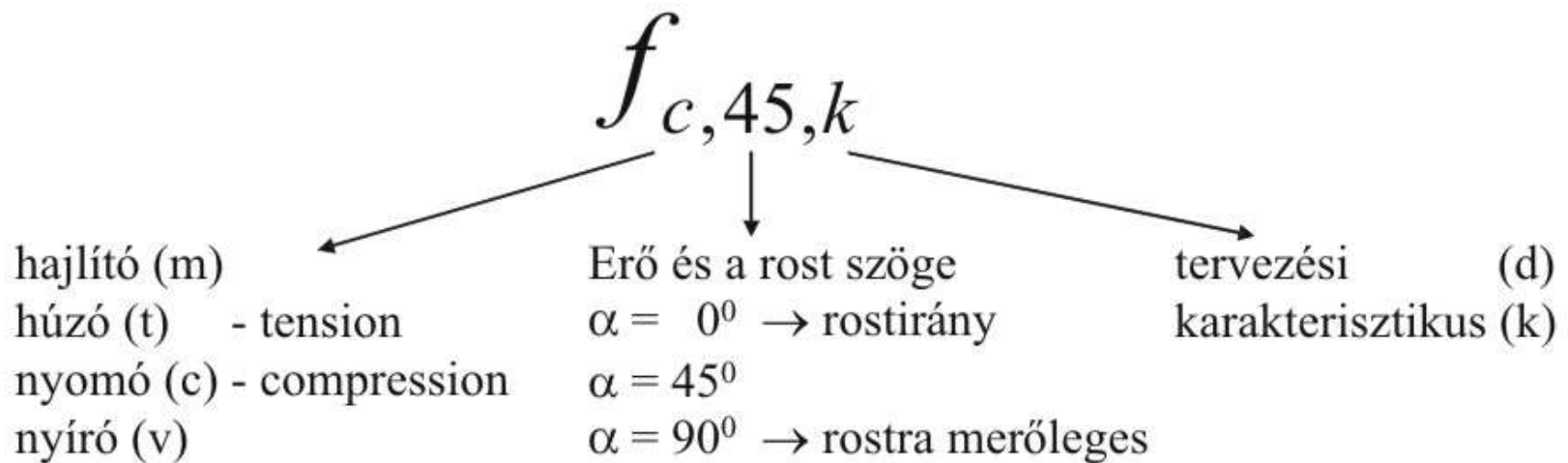


A FA SZILÁRDSÁGI JELLEMZŐI

$$\sigma_{c,\alpha,d} \leq \frac{f_{c,0,d}}{\frac{f_{c,0,d}}{f_{c,90,d}} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}$$



Bódi, 2001

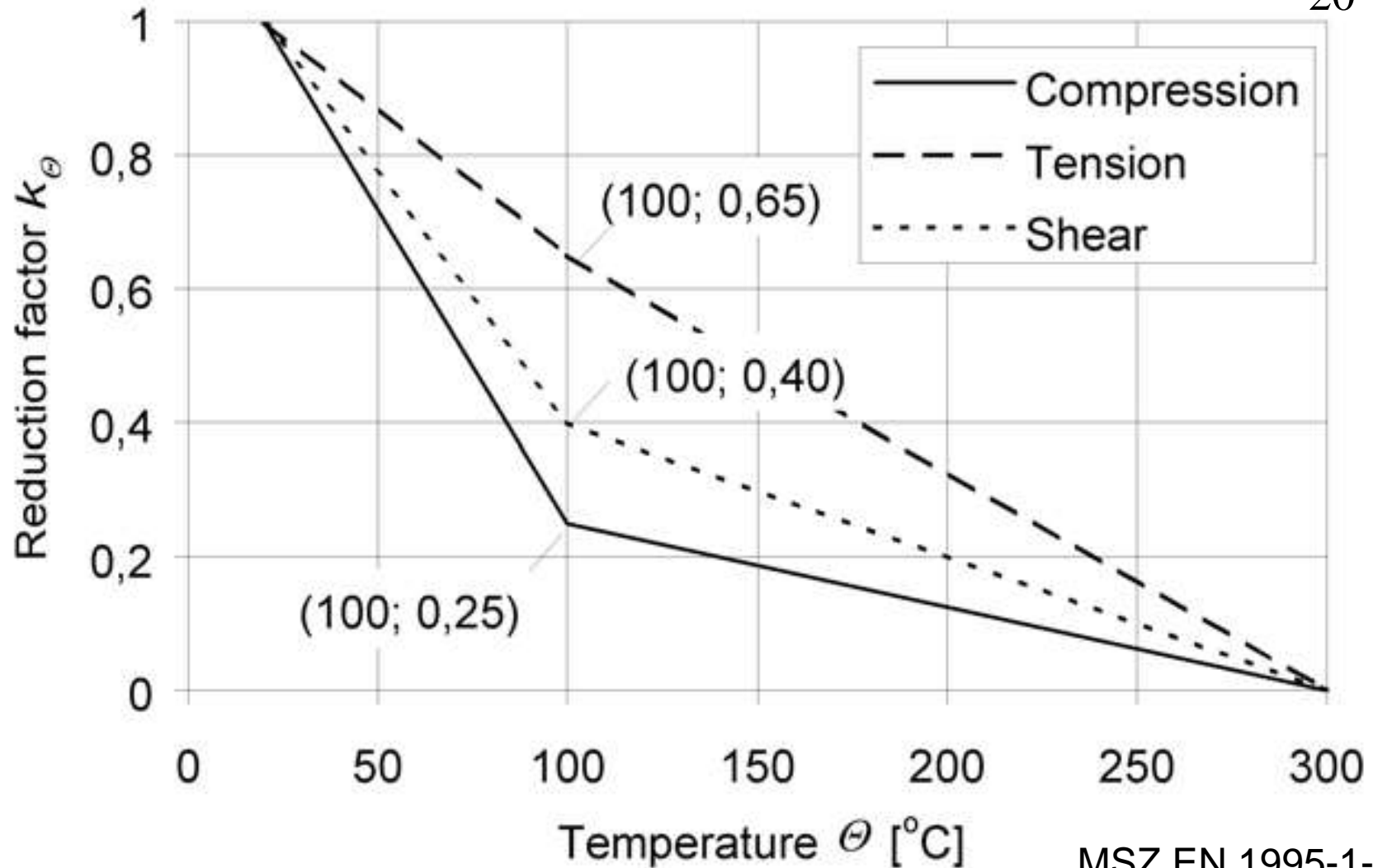


A FA VISELKEDÉSE TŰZBEN

**MSZ EN 1995-1-2:2013 Eurocode 5: Faszerkezetek tervezése. 1-2 rész: Általános szabályok.
Tervezés tűzterhelésre**

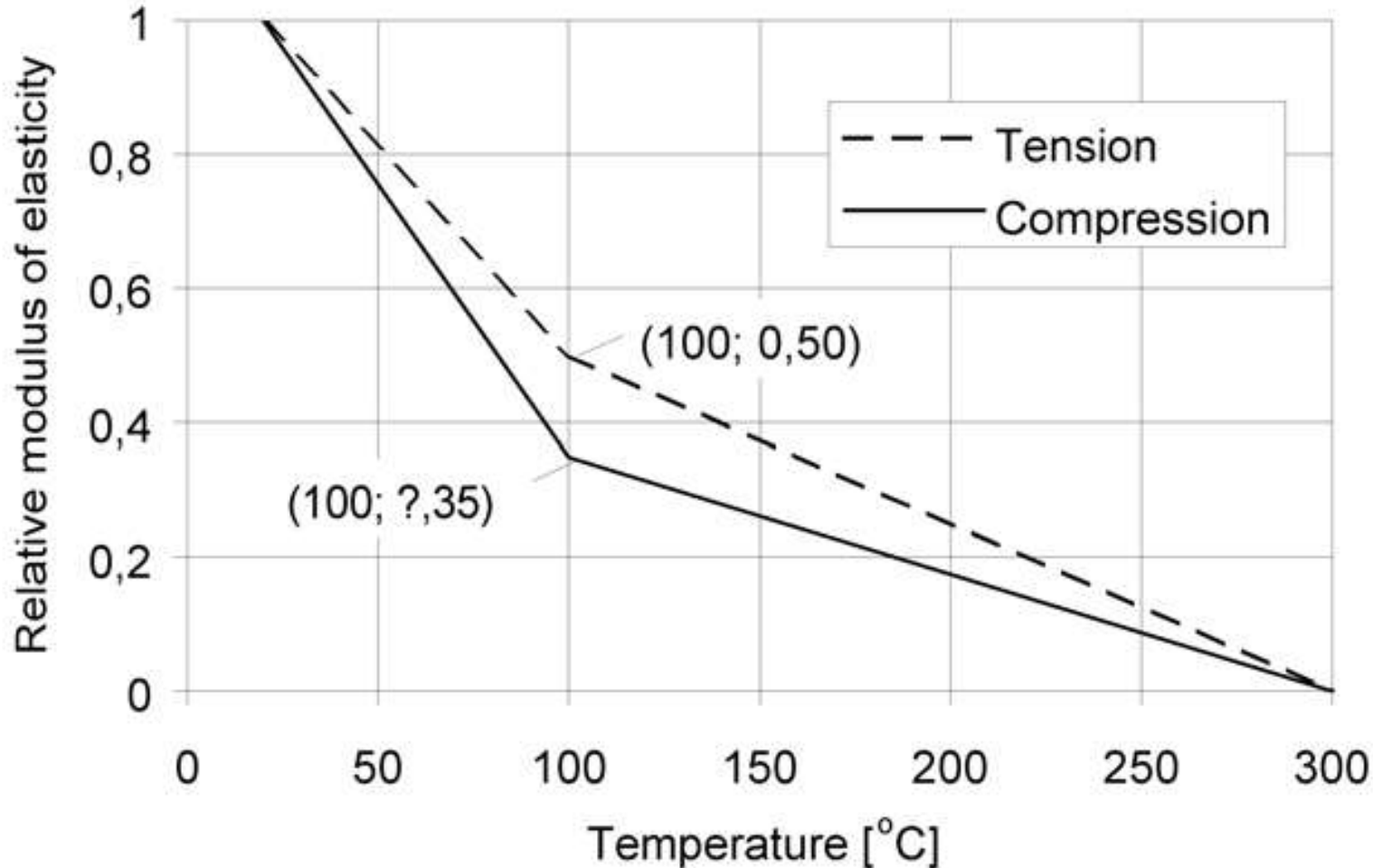
A FAANYAG RELATÍV SZILÁRDSÁGA

$$k_{\Theta} = \frac{f_{\Theta}}{f_{20^{\circ}\text{C}}}$$

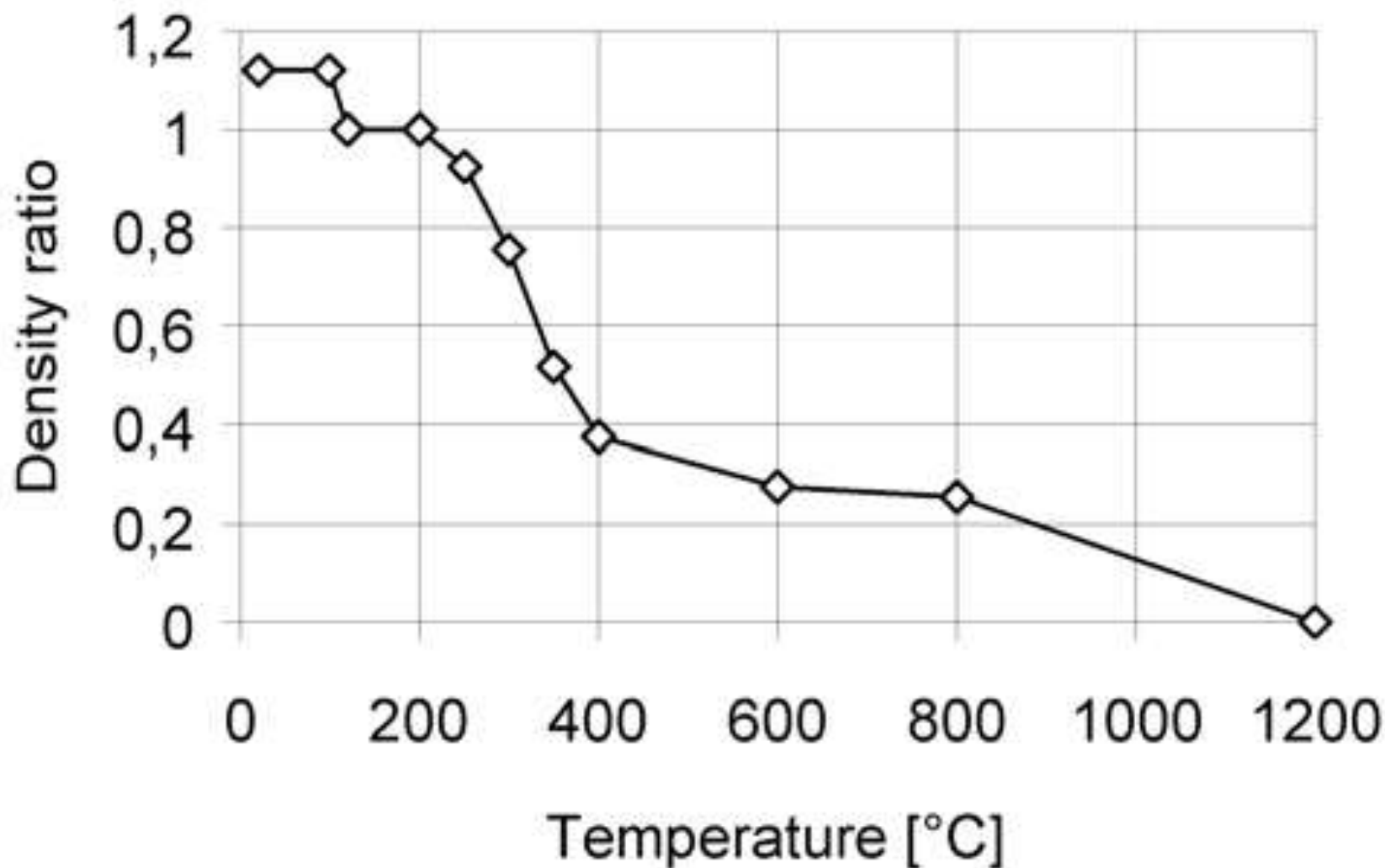


A FAANYAG RELATÍV RUGALMASSÁGI MODULUSA

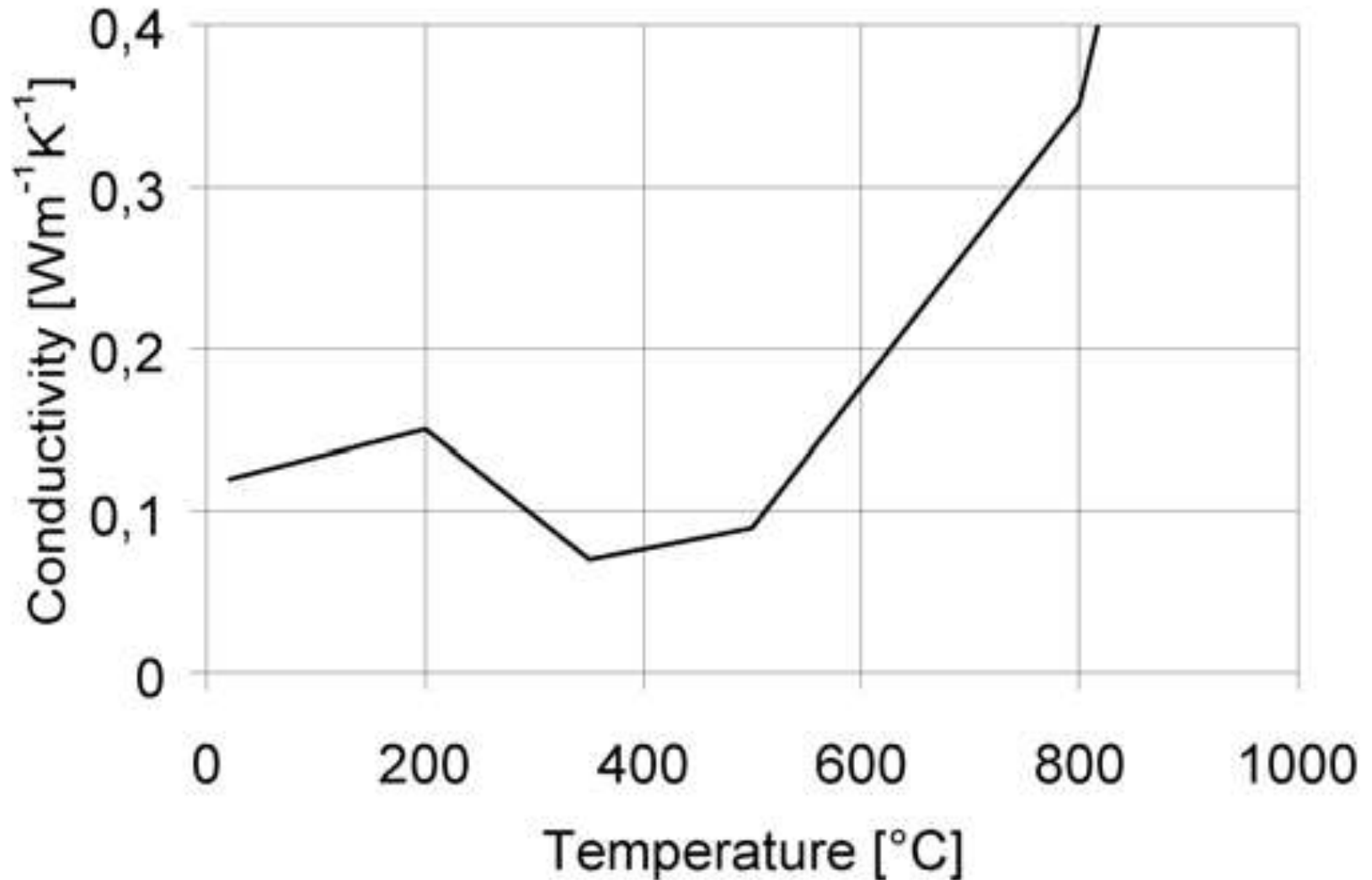
$$k_{\Theta} = \frac{f_{\Theta}}{f_{20^{\circ}\text{C}}}$$



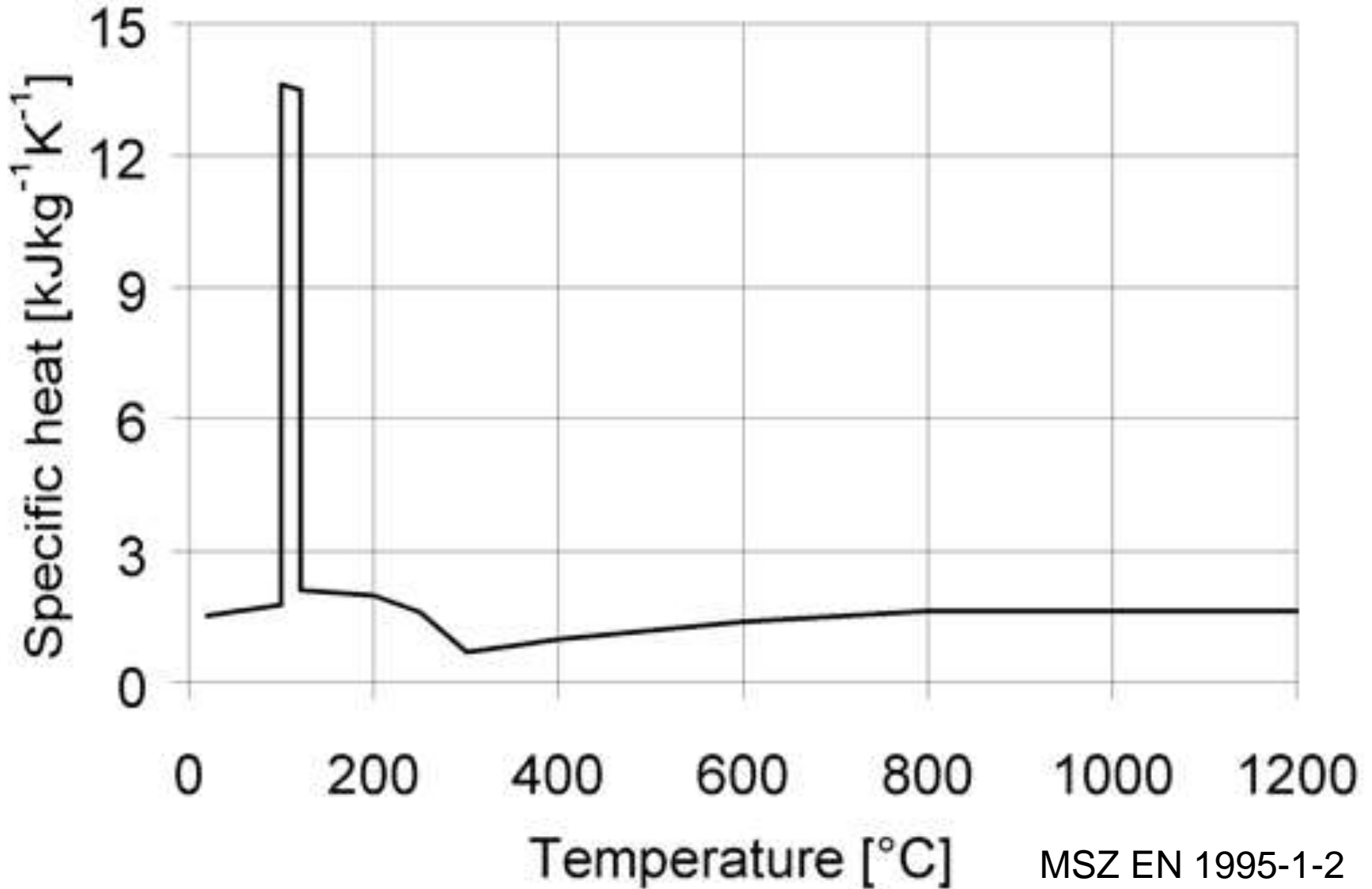
A FAANYAG RELATÍV TESTSŰRŰSÉGE MAGASABB HŐMÉRSÉKLETEN



A FAANYAG HŐVEZETÉSI TÉNYEZŐJE MAGASABB HŐMÉRSÉKLETEN

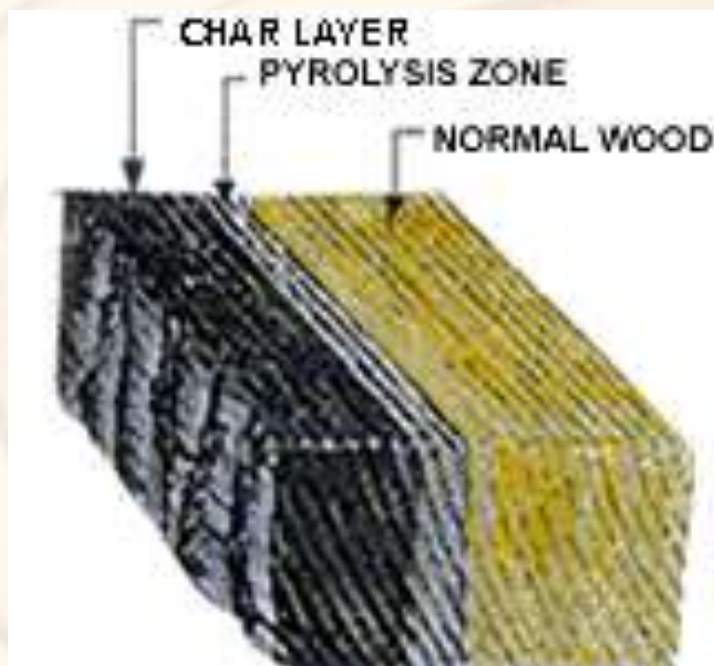


A FAANYAG FAJHŐJE MAGASABB HŐMÉRSÉKLETEN



MSZ EN 1995-1-2

A HŐBOMLÁSI ZÓNA MÉLYSÉGE



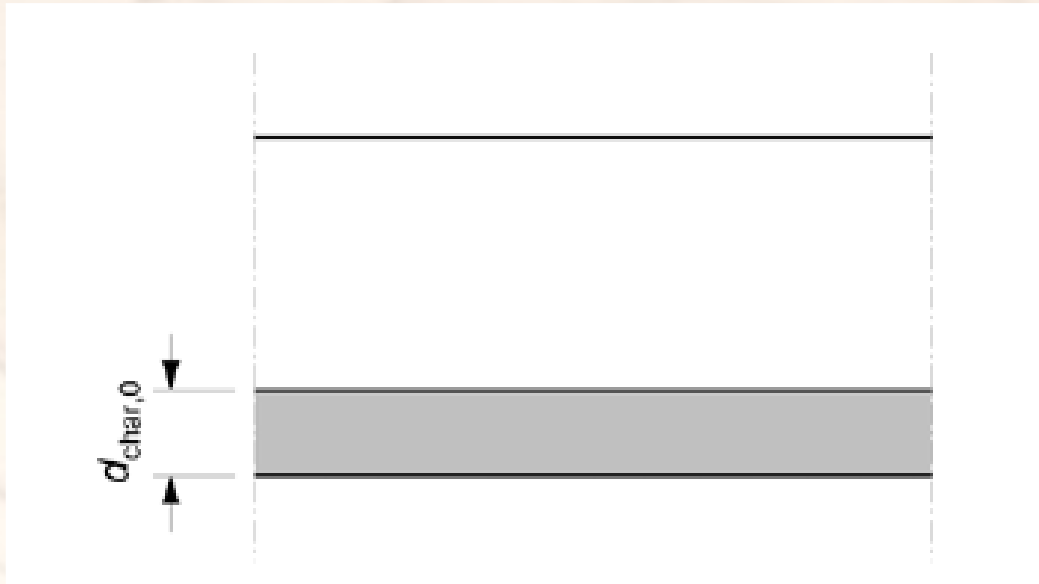
$$d_{\text{char}} = \beta \cdot t$$

β az elszenesedési sebesség [mm/min],
 t a tűzhatás ideje [min].

AZ ELSZENESEDETT RÉTEG VASTAGSÁGA

Sík felületen egyoldali (egydimenziós) tűzhatás

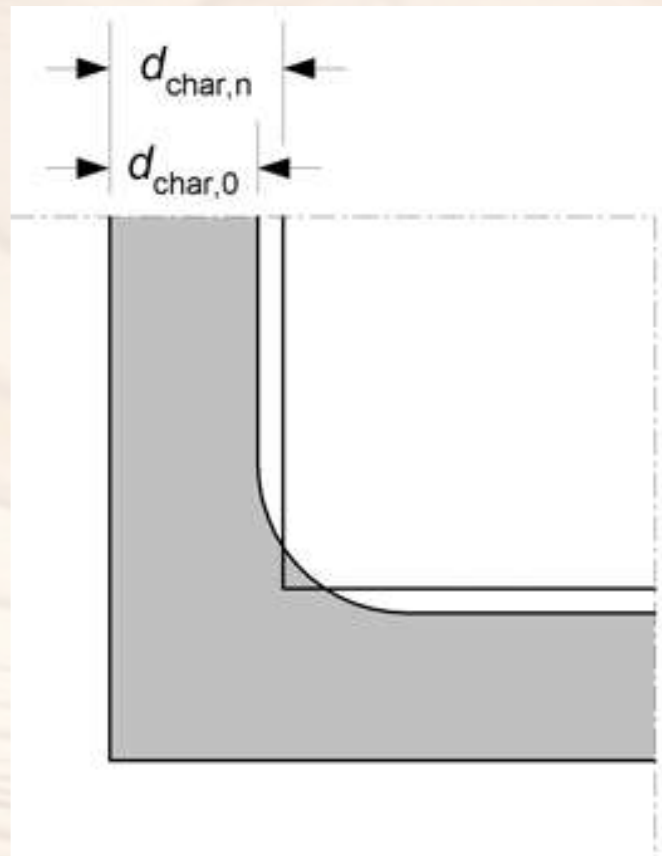
$$d_{char,0} = \beta_0 \cdot t$$



AZ ELSZENESEDETT RÉTEG VASTAGSÁGA

Több oldalról működő tűzhatás:

$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t$$



AZ ELSZENESEDETT RÉTEG VASTAGSÁGA

Sík felületen egyoldali (egydimenziós) tűzhatás

Faanyag	β_0 [mm/min]	β_n [mm/min]
a) fenyő és bükk RR-fa (GL), $\rho_k \geq 290 \text{ kg/m}^3$ fűrészelt fa, $\rho_k \geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65 0,65	0,70 0,80
b) lombos fa fűrészelt fa vagy RR-fa (GL), $\rho_k \geq 290 \text{ kg/m}^3$ fűrészelt fa vagy RR-fa (GL), $\rho_k \geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,65 0,50	0,70 0,55
c) ragasztott furnérfa (LVL) fűrészelt fa vagy RR-fa, $\rho_k \geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,65	0,70
d) fa építőlemez , $\rho_k \geq 450 \text{ kg/m}^3$ és $d \geq 20 \text{ mm}$ tömör falemez rétegelt lemez egyéb faanyagú lemezek	0,9 1,0 0,9	- - -

AZ ELSZENESEDETT RÉTEG VASTAGSÁGA



A TERVEZÉSI ÉRTÉK (DESIGN VALUE)

$$f_{t,0,d} = \frac{k_{\text{mod}}}{\gamma_M} f_{t,0,k}$$

k_{mod} a környezet és a teher időtartamát jellemző módosító tényező,
 γ_M az 5%-os és a kb. 1‰-es kvantilis közti hányados.

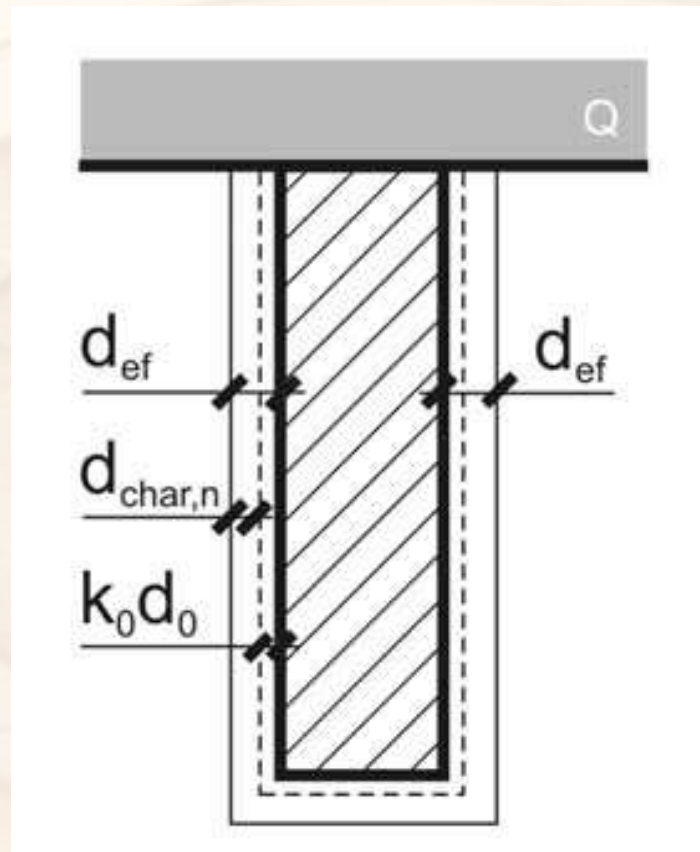
A 20%-OS ÉS AZ 5%-OS KVANTILIS ARÁNY – k_{fi}

Faanyag	$k_{fi} = f_{20}/f_k$
fűrészelt fa - fenyő és lombos fa	1,25
RR-fa (GL)	1,15
faalapú építőlemezek	1,15
ragasztott furnérfa (LVL)	1,1

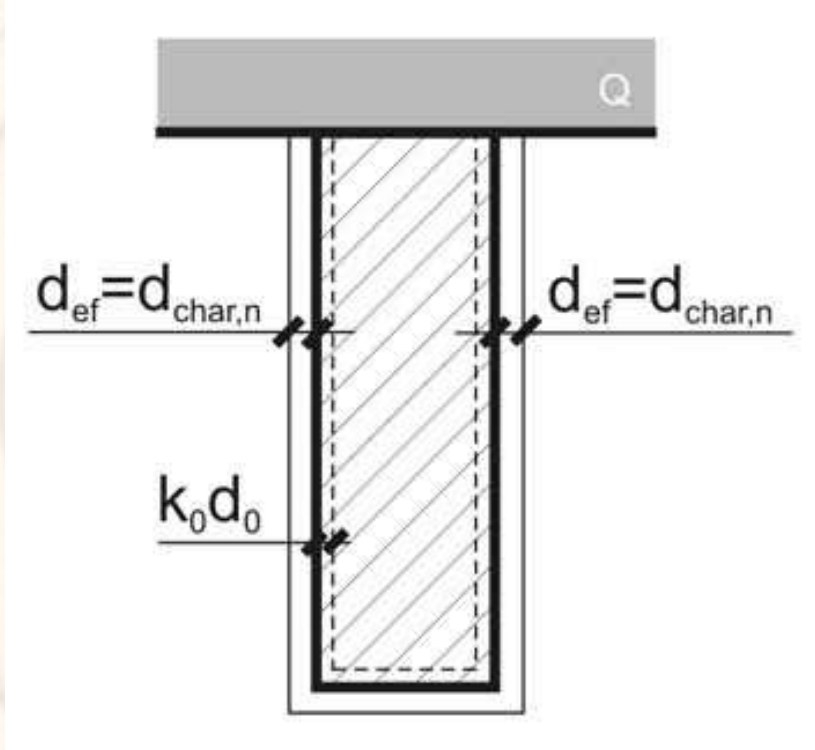
The background of the slide features a light-colored wood grain texture. Overlaid on this texture are several concentric, slightly irregular circles that create a ripple effect, centered around the text. The circles are more prominent in the middle and fade out towards the edges.

TERVEZÉSI MÓDSZEREK

„CSÖKKENTETT KERESZTMETSZET” MÓDSZERE



„REDUKÁLT ANYAGJELLEMZŐK” MÓDSZERE



$$f_{d,fi} = k_{fi} \frac{k_{mod,fi}}{\gamma_{M,fi}} f_k$$

$$E_{05,fi} = k_{fi} \frac{k_{mod,fi}}{\gamma_{M,fi}} E_{05}$$

„REDUKÁLT ANYAGJELLEMZŐK” MÓDSZERE

Hajlítás:

$$k_{\text{mod},fi} = 1 - p / 125A_r$$

$p \rightarrow$ a maradó keresztmetszet kerülete (m)
 $A_r \rightarrow$ a maradó keresztmetszet területe (m²)

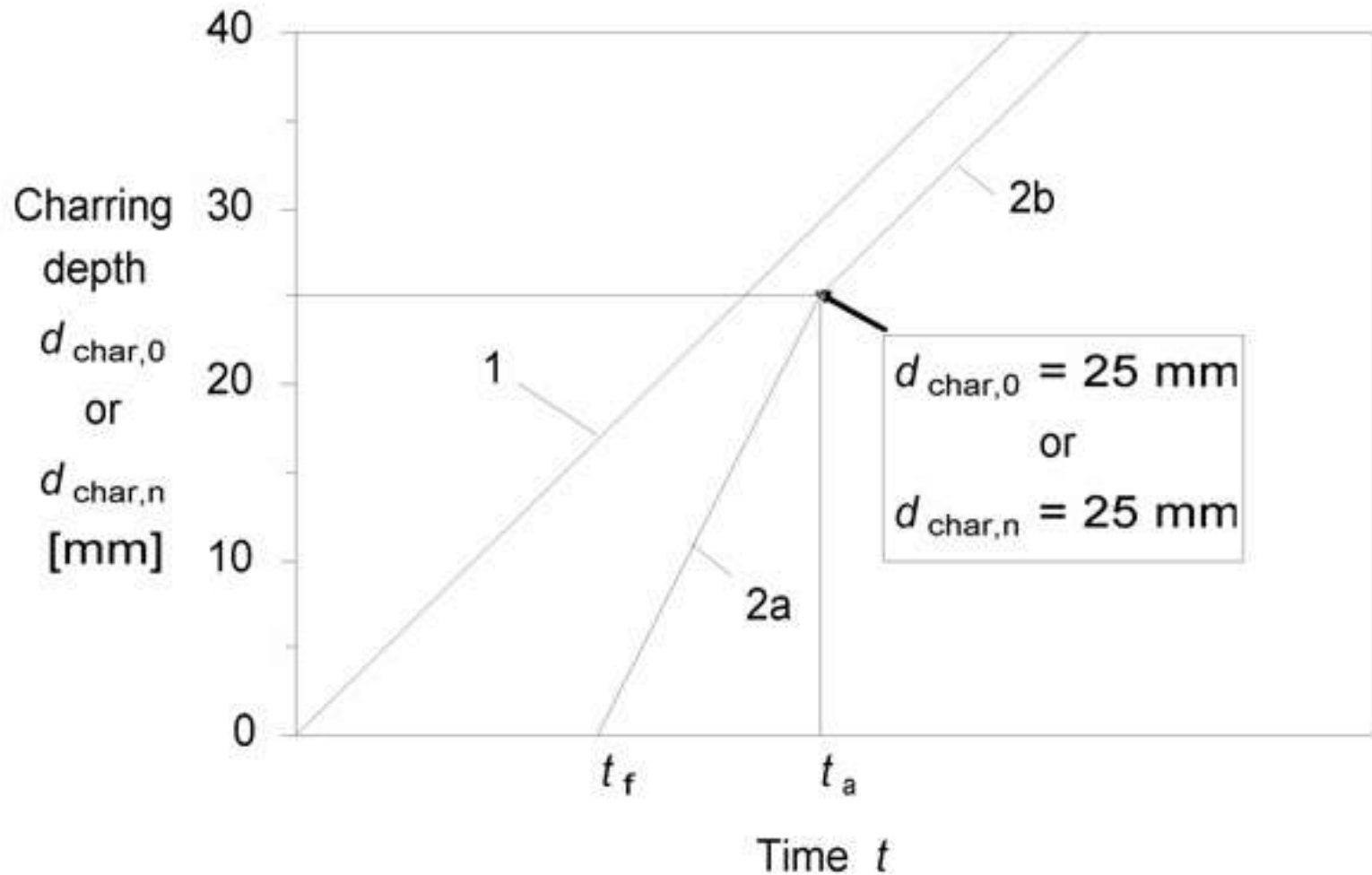
Nyomás:

$$k_{\text{mod},fi} = 1 - p / 200A_r$$

Húzás és rugalmassági modulus:

$$k_{\text{mod},fi} = 1 - p / 330A_r$$

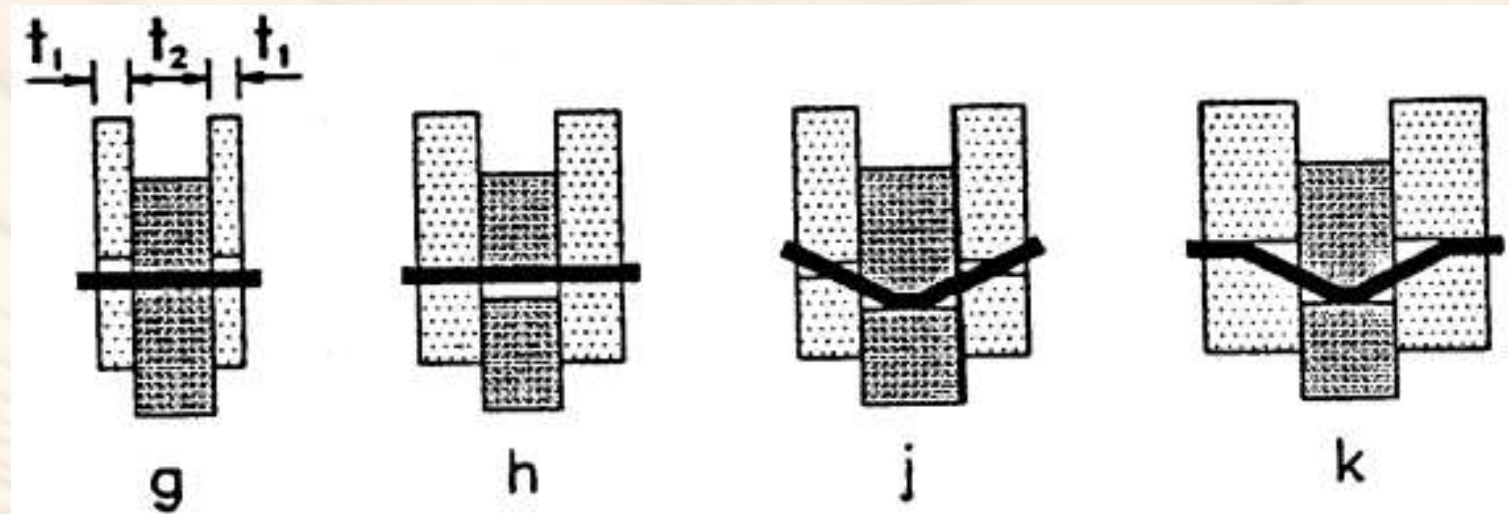
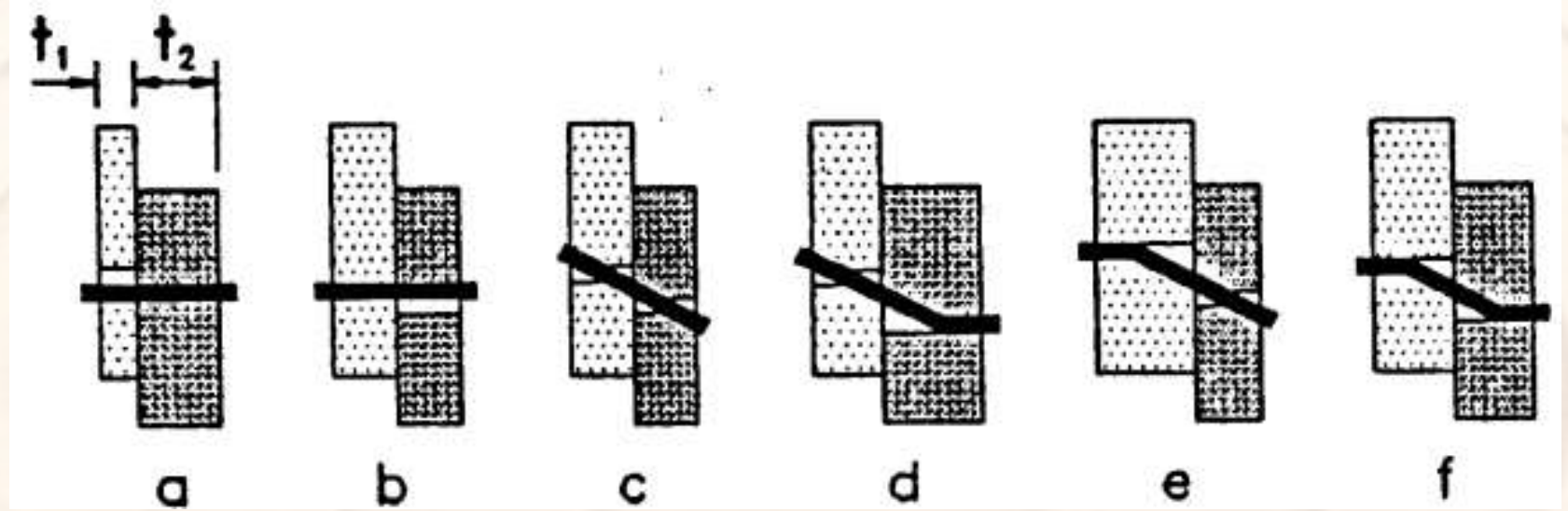
ELBURKOLT SZERKEZET FAANYAGÁNAK ELSZENESEDÉSI MÉLYSÉGE



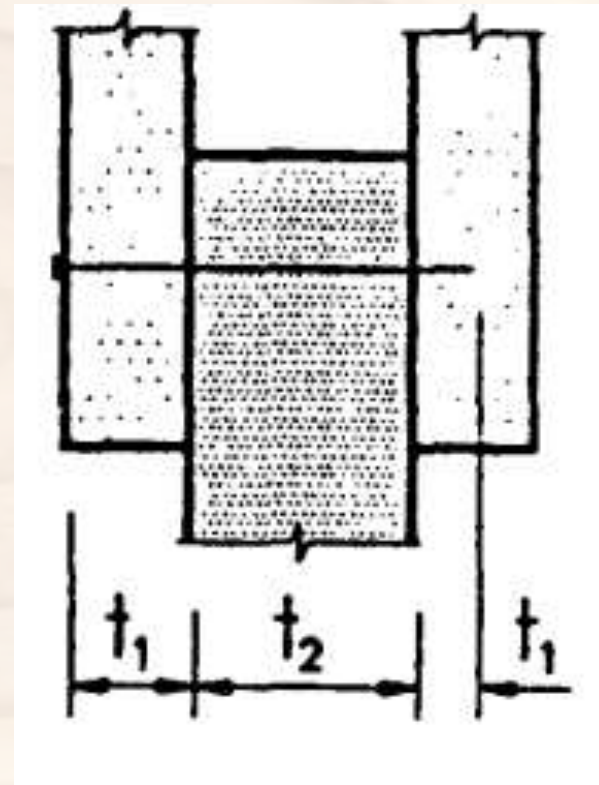
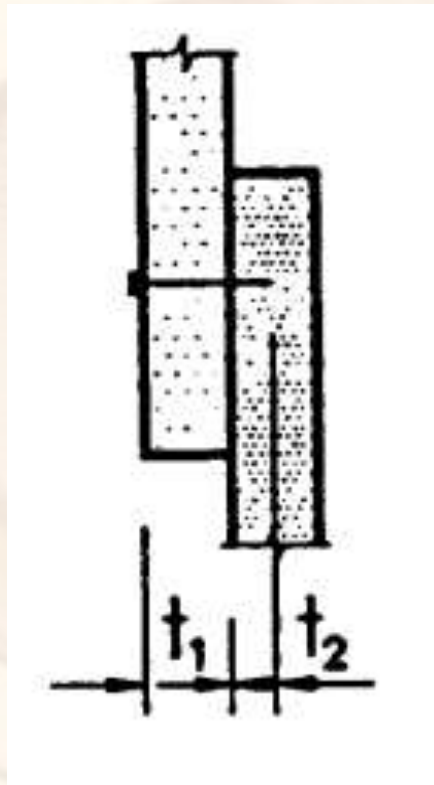


KAPCSOLATOK VISELKEDÉSE A TŰZHATÁS SORÁN

Egyszer és kétszer nyírt kapcsolatok tönkremeneteli módjai



Szegezett kapcsolatok



KAPCSOLATOK VISELKEDÉSE A TŰZHATÁS SORÁN

Kétnyírású kapcsolatok minimális tűzállósági határértéke

Kapcsolóelem típusa	Min. tűzállósági határérték $T_{d,fi}$ [min]	Feltétel*
Szeg	15	$d \geq 2,8$ mm
Facsavar	15	$d \geq 3,5$ mm
Átmenő csavar	15	$t_1 \geq 45$ mm
Acélrúd	20	$t_1 \geq 45$ mm
Fogas tárcsa / gyűrű	15	$t_1 \geq 45$ mm

*ahol d a kapcsolóelem átmérője és t_1 a szélső fa vastagsága

„CSÖKKENTETT TEHERBÍRÁS” MÓDSZERE

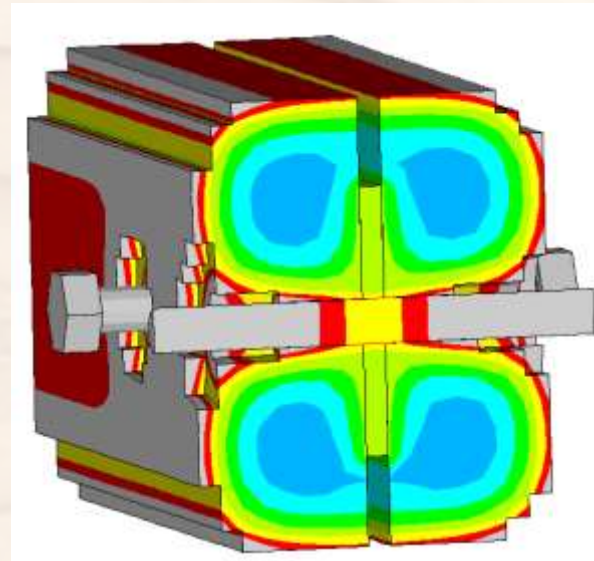
$$F_{V,Rk,fi} = k_{fi} \cdot \eta \cdot F_{V,Rk}$$

$$\eta = e^{-k \cdot T_{d,fi}}$$

KÉTNYÍRÁSÚ KAPCSOLATOK ELÉRHETŐ TŰZÁLLÓSÁGI HATÁRÉRTÉKE ÉS K-KITEVŐJE

Kapcsolat típusa	k	a módszerrel elérhető max. tűzállósági határérték $T_{d,fi}$ [min]
Szeg és facsavar	0,08	20
Átmenő csavar $d \geq 12$ mm, fa-fa kapcsolat	0,065	30
Átmenő csavar $d \geq 12$ mm, fa-acél kapcsolat	0,085	30
Acérrúd $d \geq 12$ mm, fa-fa kapcsolat*	0,04	40
Acérrúd $d \geq 12$ mm, fa-acél kapcsolat*	0,085	30
Fogas tárcsa / gyűrű	0,065	30
*acélrudak esetén 4 acélrudanként legalább egy fűzőcsavar szükséges		

Modellezési lehetőségek





Köszönöm szépen a figyelmet!