

ÜVEG FIZIKAI TULAJDONSÁGAI, ÜVEGTERMÉKEK

Erdélyi Tamás

egyetemi tanársegéd

BME Építésztechnológiai kar

Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék

2013. február 28.

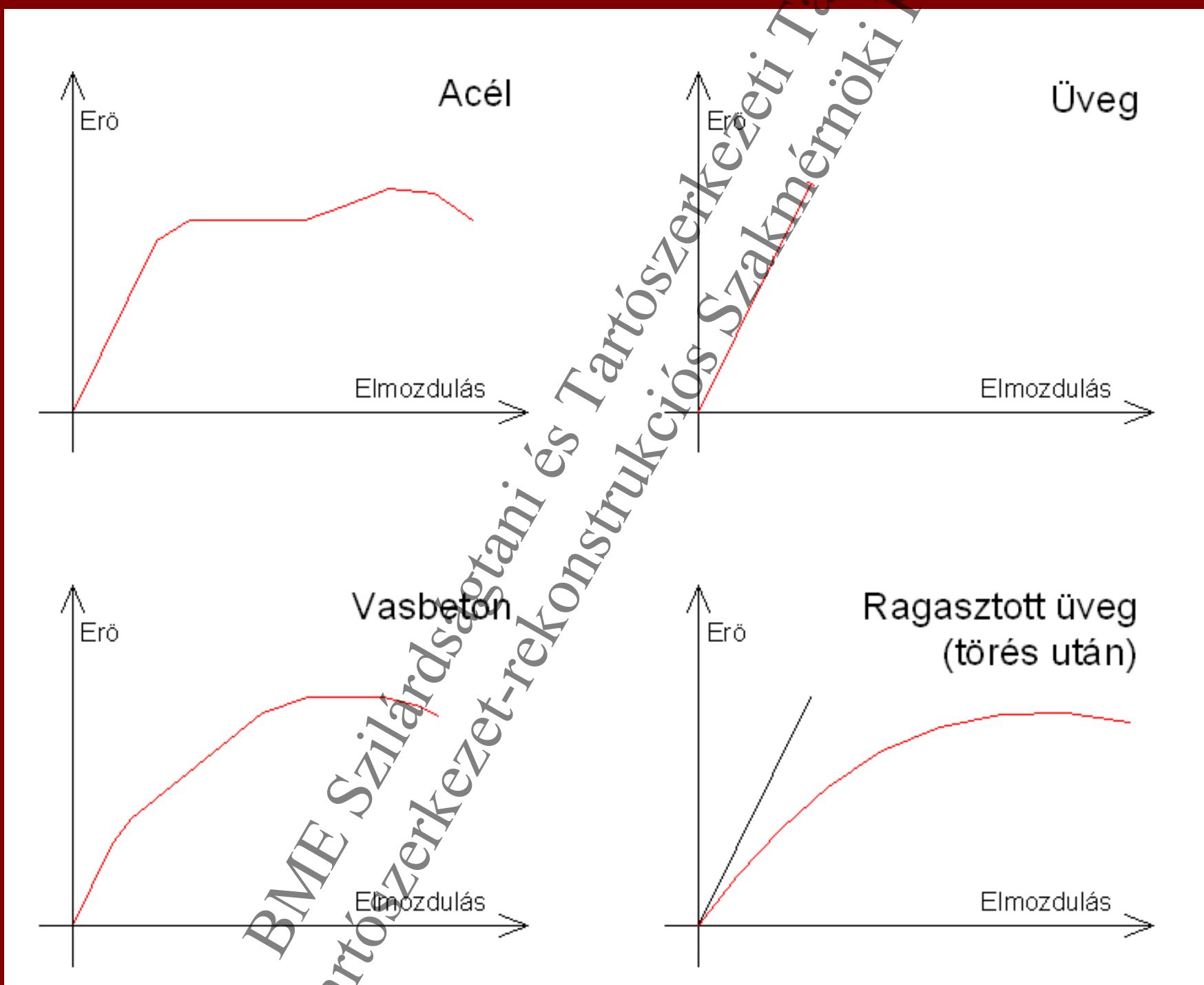
Tematika

alkalom	nap	Előadás
1.	02.28. (Cs)	Az üveg fizikai tulajdonságai. Üvegtermékek
2.	03.21. (Cs)	Az üvegépítés története. Jellemző szerkezet típusok
3.	04.11. (Cs)	Üveggyártás és megmunkálás
4.	05.02. (Cs)	Megépült példák üvegszerkezetekre
5.	05.23. (Cs)	Teherrordó üvegszerkezetek számítása, számpéldák

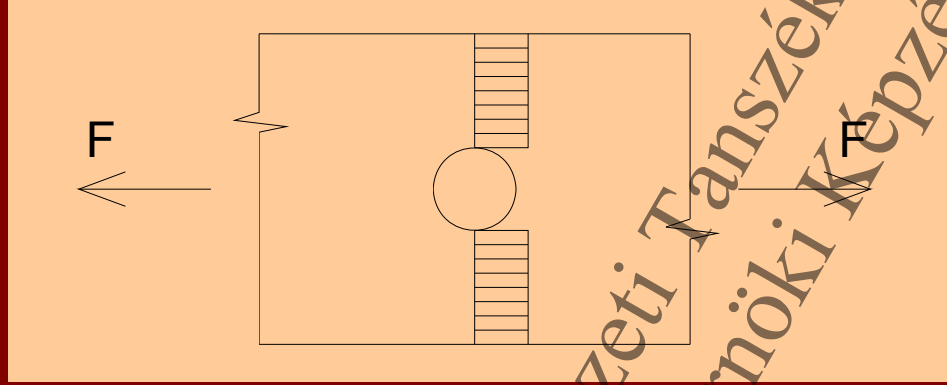
Az üveg fizikai tulajdonságai

Sűrűség	2500 kg/m ³
Mikroszilárdság*	6500-8000 N/mm ²
Törőfeszültség nyomásra	700-900 N/mm ²
Törőfeszültség húzásra	30-80 N/mm ²
Rugalmassági modulus	70 000-75 000 N/mm ²
Nyírási rugalmassági modulus	28 000-30 000 N/mm ²
Poisson szám	0,25
Kúszási tényező	0,5-1 %
Hőtágulási együttható	8-9 x 10 ⁻⁶ 1/K
Hővezetési tényező	1 W/mK
Lágyulási hőmérséklet	560-580 C°
Olvadáspont	

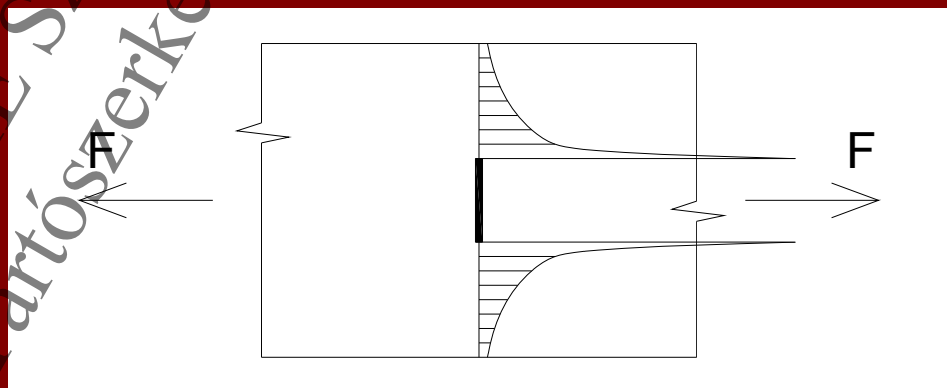
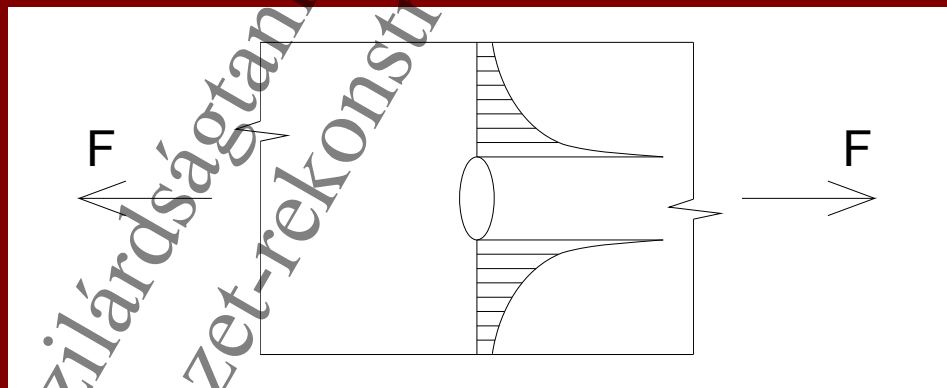
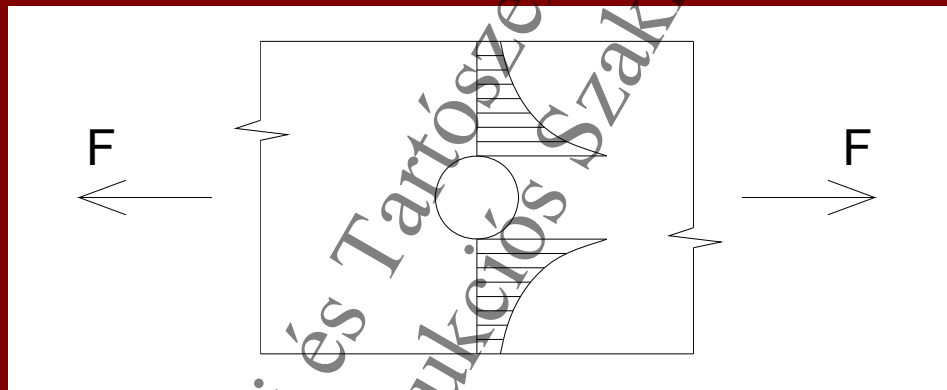
Az üveg fizikai tulajdonságai

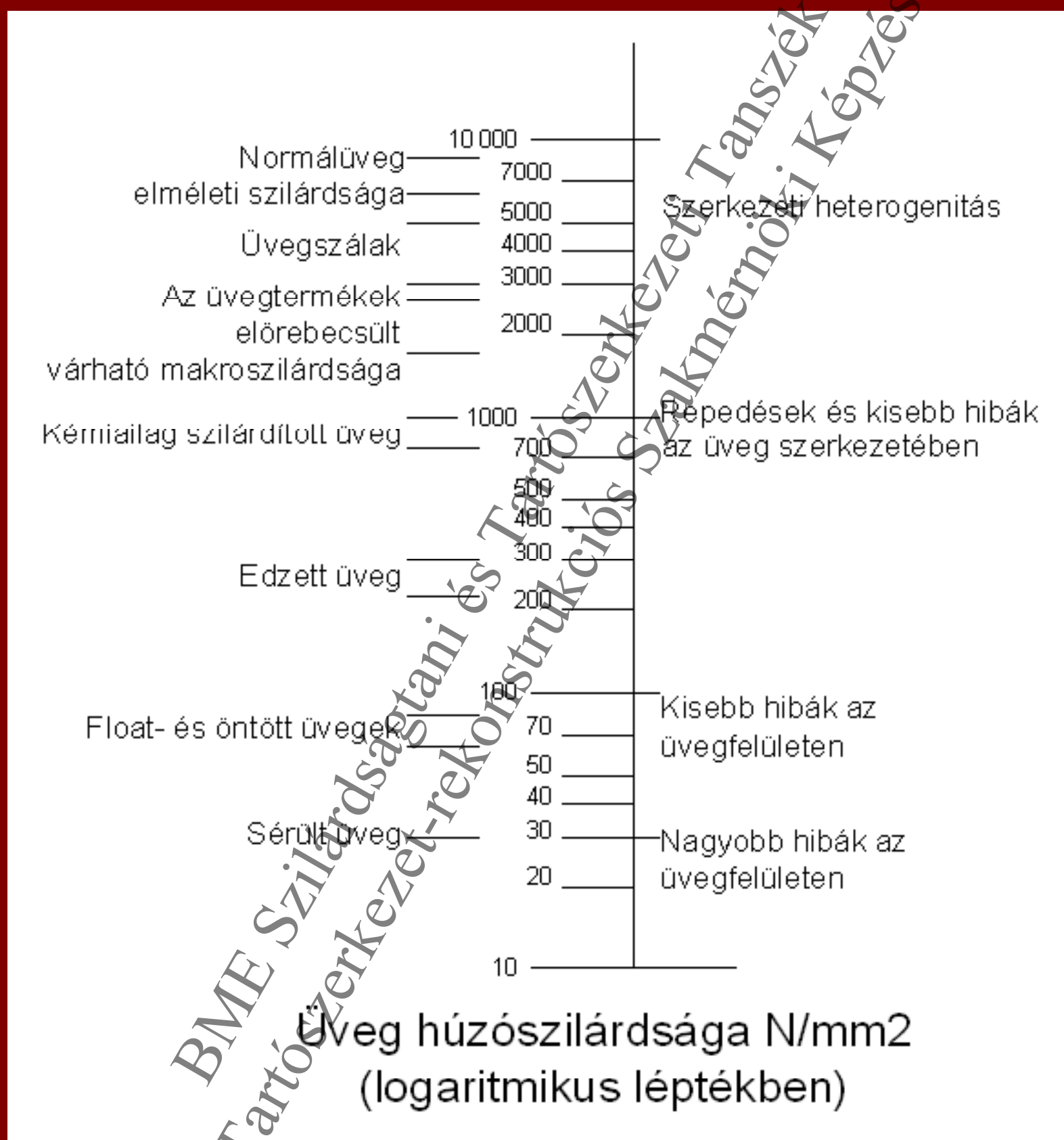


Képlékeny

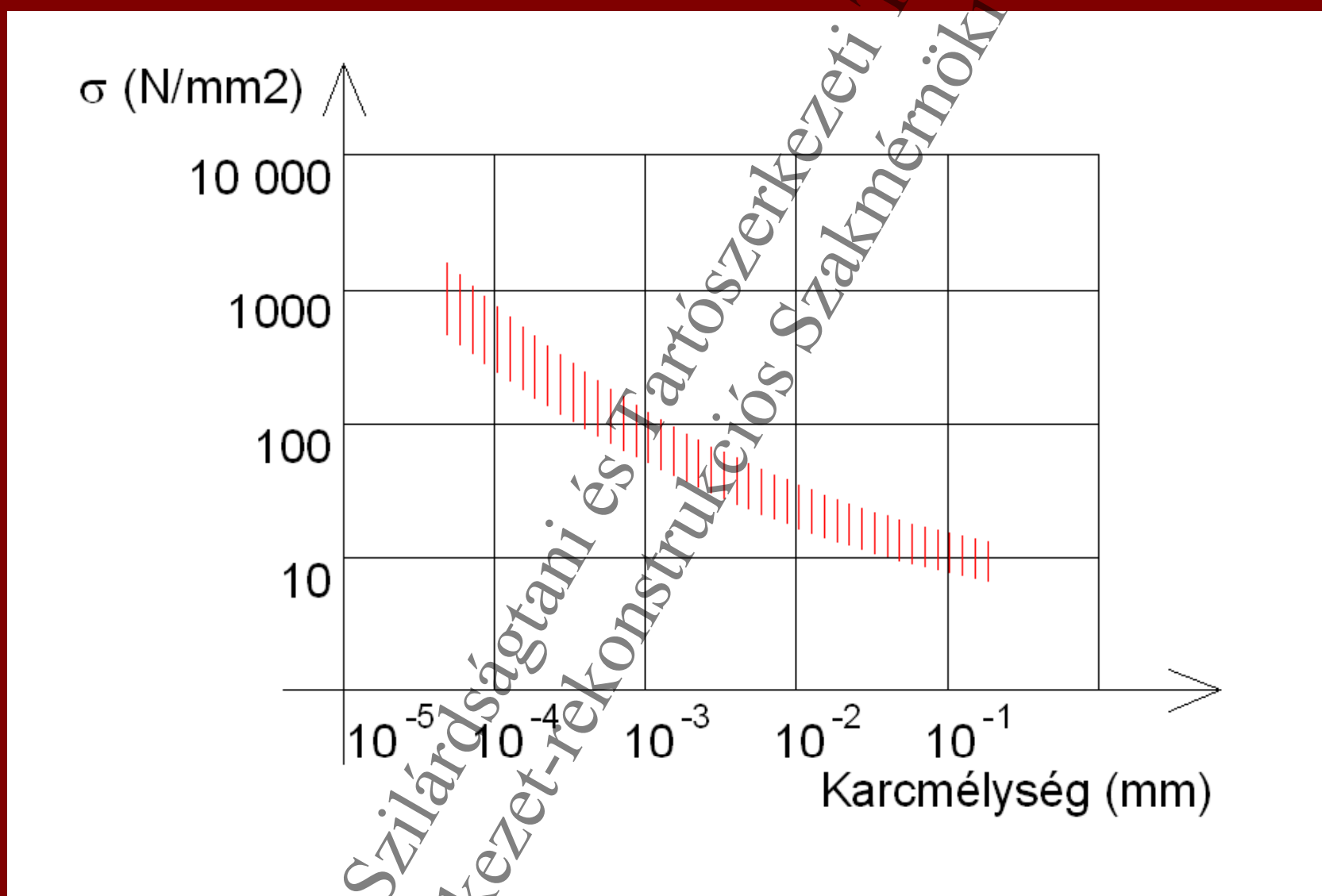


Rugalmas

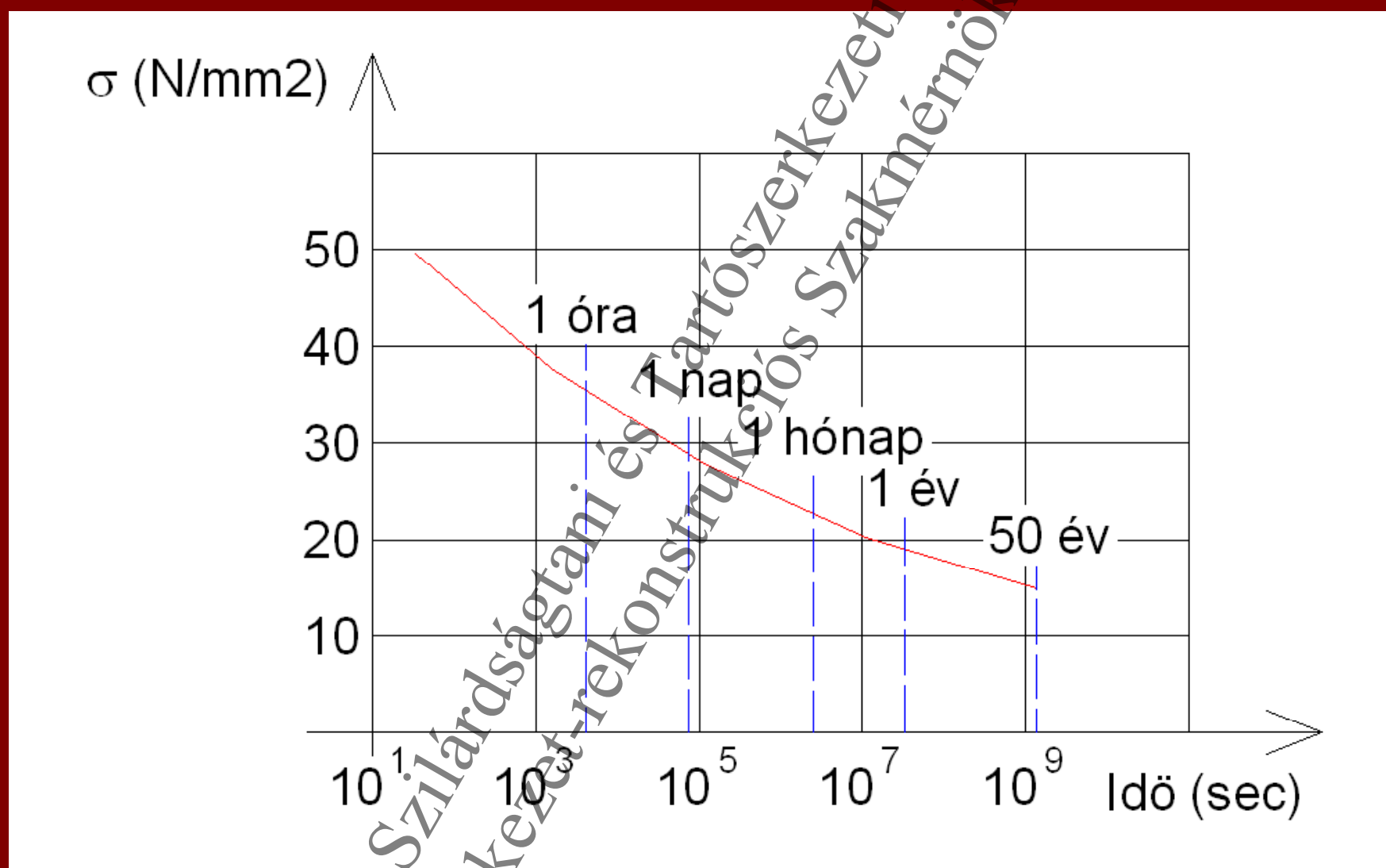




A hibák hatása a szilárdságra



Terhelés időtartamának hatása



Üvegfajták

Síküvegek

Öntött üvegek (1688.)

- Ornamensüveg
- Drótüveg

Húzott üveg (1904.)

Floatüveg (1959.)

Profilüveg gerendák, üvegtéglák

Boroszilikát üveg

Az üveg szilárdítása

Üveg szilárdítása

Hőhatással

Edzett üveg

=szekurit=feszített
üveg=ESG=egyrétegű
biztonsági üveg

Félig edzett üveg

=részben edzett üveg =
=hőerősített üveg=TVG

Kémiai úton edzett üveg

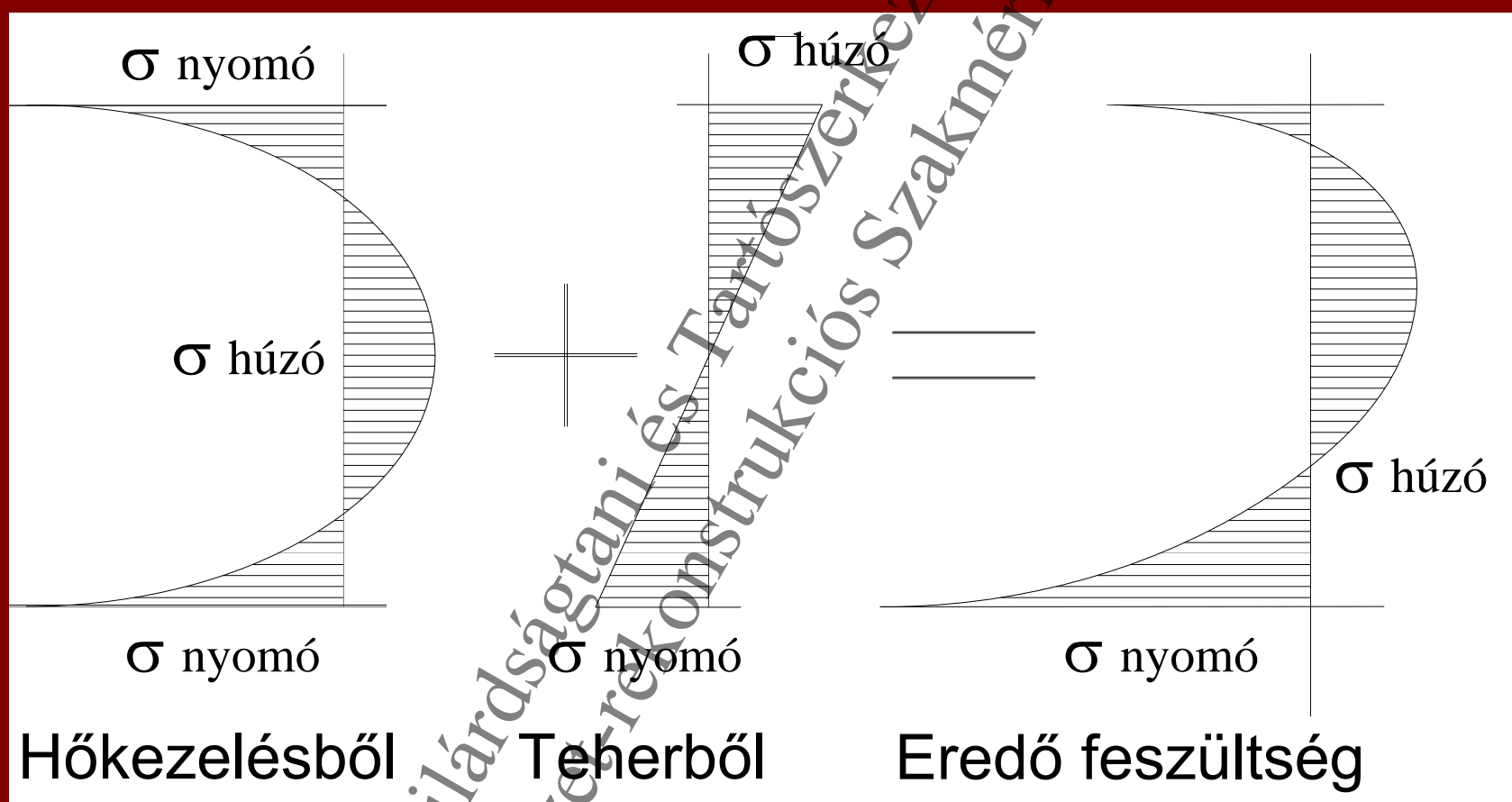
Üvegfajták

Üvegfajta	Szabvány	Vastagság (mm)	Szokásos max. méret	Megjegyzés
Floatüveg	MSZ EN 572-2	3-19 (25)	320x600	Sík felület
Húzott üveg	MSZ EN 572-4	2-12		Kissé hullámos felület
Öntött üveg	MSZ EN 572-5	3-10	250x450	Egyenetlen felület, minta
Boroszilikát üveg		3-15		
Edzett (feszített) üveg (ESG, szekurit)	MSZ-EN 12150	4-19 (25)	240-450	Pereme mindig csiszolt, edzés bélyeggel jelölve
Hőerősített üveg (részben feszített üveg, TVG)	MSZ-EN 1863			Egyelőre Magyarországon nem terjedt el

Üvegfajták

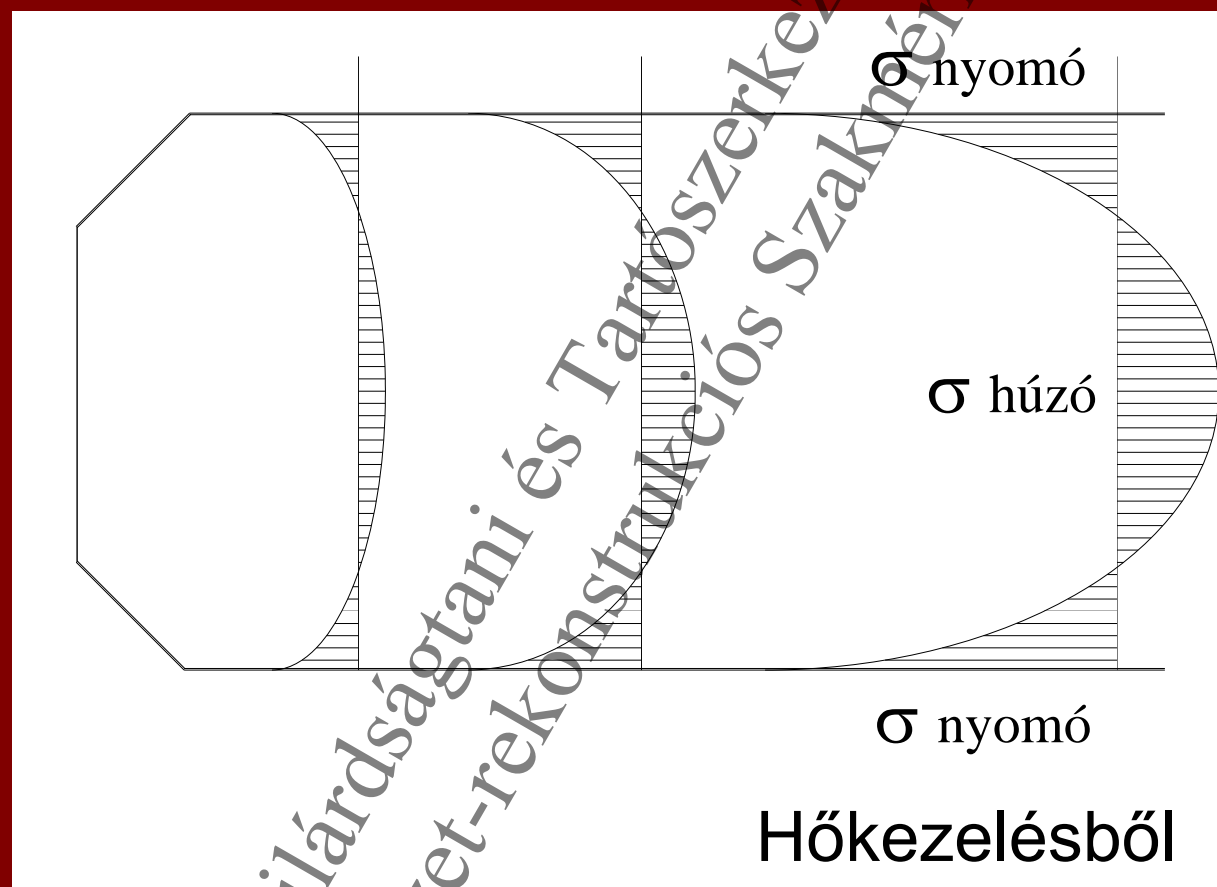
Üveg típusa	k (U)-érték (W/m ² K)	g- érték (%)	τ-érték (%)
Egyrétegű üveg	5,2	87	90
Egyszeres légrétegű, levegővel töltött	2,8	76	82
Egyszeres légrétegű, levegővel töltött, low-e bevon.	1,8	58	76
Egyszeres légrétegű, argonnal töltött, low-e bevon.	1,3	58	76
Egyszeres légrétegű, kriptonnal töltött, low-e bevon.	1,0	58	76
Kétszeres légrétegű, levegővel töltött	2,4	42	64

Az üveg szilárdítása



BME Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék
Tartószerkezetek-rekonstrukciós Szakmérnöki Képzés

Az üveg szilárdítása



Az üveg tervezési szilárdsága

Floatüveg, öntött üveg

$$f_{g;d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{g;k}}{\gamma_m k_A}$$

Edzett és félig edzett üveg

$$f_{g;d} = \frac{f_{b;k} - f_{g;k}}{\gamma_v} + k_{\text{mod}} \frac{f_{g;k}}{\gamma_m k_A}$$

Az üveg tervezési szilárdsága

$$f_{g;d} = \frac{f_{b;k} - f_{g;k}}{\gamma_v} + k_{mod} \frac{f_{g;k}}{\gamma_m k_A}$$

Az üveg szilárdsága			
Jel	Üvegtípus	Felület	Szilárdság
			N/mm ²
$f_{g;k}$	floatüveg		45
$f_{b;k}$	edzett üveg	sima	120
		ornamens	90
		zománcozott	75
	félig edzett üveg	sima	70
		ornamens	55
		zománcozott	45
	vegyszerrel erősített		150

Az üveg tervezési szilárdsága

$$f_{g;d} = \frac{f_{b;k} - f_{g;k}}{\gamma_v} + K_{mod} \frac{f_{g;k}}{\gamma_m k_A}$$

Üvegszilárdság biztonsági tényezői

Üvegtípus	Hőkezlés nélkül	Edzett, félig edzett
	γ_m	γ_v
Floatüveg	1,8	2,3
Ornamensüveg, csiszolt drótüveg	2,3	3,0
Drótüveg (csiszolatlan)	3,2	

Az üveg tervezési szilárdsága

$$f_{g;d} = \frac{f_{b;k} - f_{g;k}}{\gamma_v} + k_{mod} \frac{f_{g;k}}{\gamma_m k_A}$$

Mérettényező	$k_A = A^{0,04}$
Tábla mérete	k_A
m^2	
0,2	0,93
0,5	0,97
1,0	1,00
2,0	1,03
5,0	1,07
10,0	1,10
20,0	1,13

Az üveg tervezési szilárdsága

$$f_{g;d} = \frac{f_{b;k} - f_{g;k}}{\gamma_v} + k_{\text{mod}} \frac{f_{g;k}}{\gamma_m k_A}$$

Időtényező		k_{mod}
Teher tartóssága	Teher	k_{mod}
Rövid idejű	Szél	0,72
Közepes idejű	Hó	0,36
	Klimatikus hatás	
Állandó	Önsúly	0,27
	Magassági hatás	

Üveg ragasztása

Fóliás ragasztás

- PVB polivinil-butirál fóliával
- EVA etil-vinil-acetát fóliával

Gyantás ragasztás

Gyártónként eltérő minőségű gyantával

Törésképek



Edzett üveg



Floatüveg

BME Szilárdságtani és Tartószerkezet-tanszék
Tartószerkezet-rekonstrukciós Szakmérnöki Képzés

Törés utáni teherbírás

Drótüveg

70-90 cm fesztávig hagyományos szerkezet

Ragasztott biztonsági üveg

min. két réteg üveg ragasztva

mechanikai védelem

Pl. acél háló az üvegezés alá feszítve



Köszönöm a figyelmet