

DR.VÁRFALVI JÁNOS PhD (varfalvi@lab.egt.bme.hu)

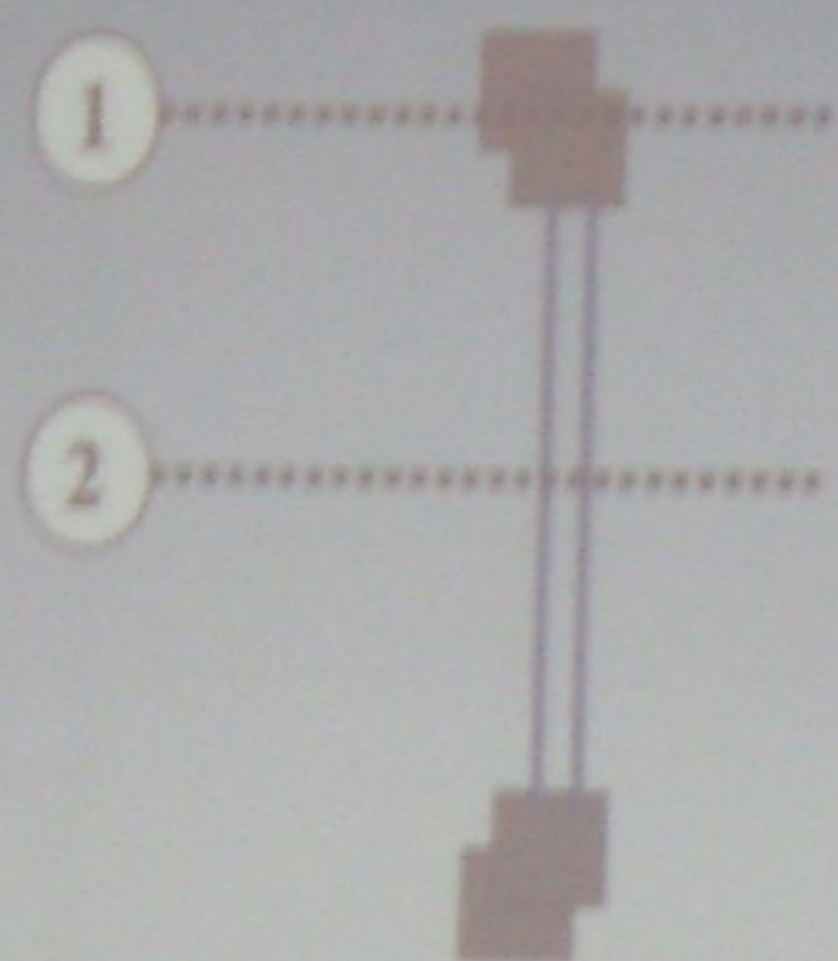
BME ÉPÜLETENERGETIKAI ÉS ÉPÜLETGÉPÉSZETI TISZ.

HŐFIZIKAI LABORATÓRIUM

ABLAKSZERKEZETEK HŐÁTBOCSÁTÁSA

ÉPÜLETFIZIKA 3

AZ ABLAK HŐÁTBOCSÁTÁSI TÉNYEZŐJE

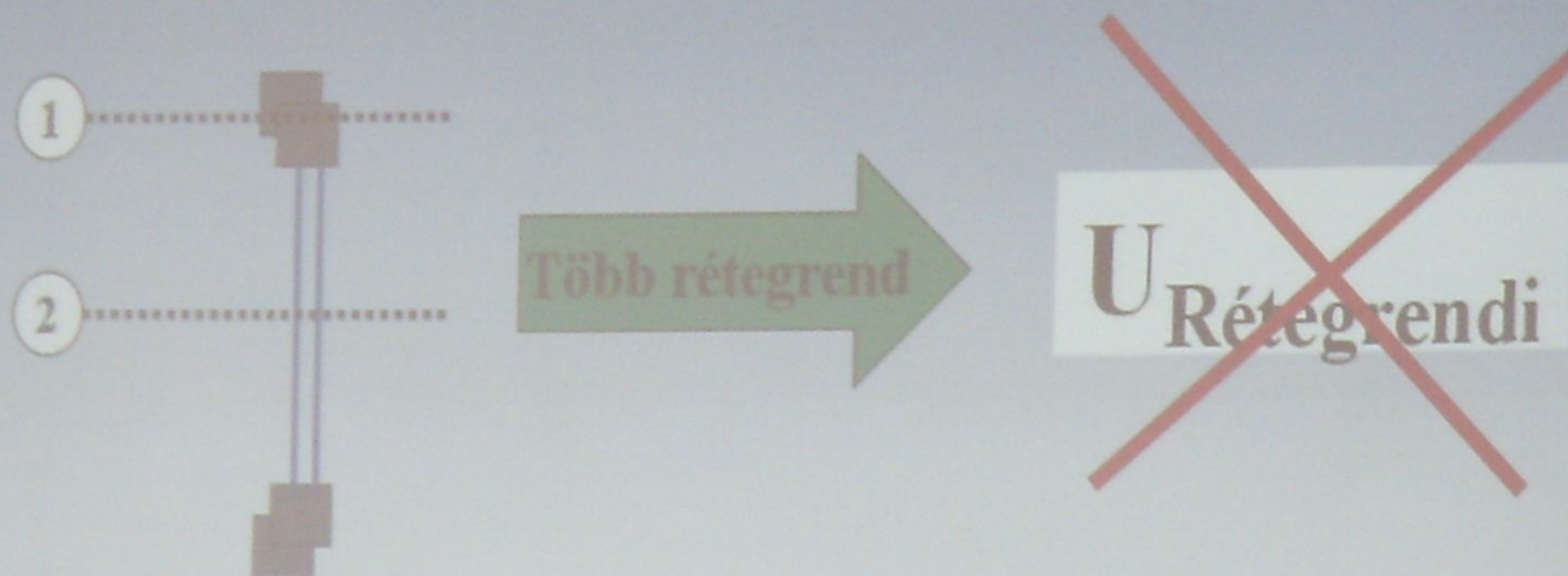


Több rétegrend

~~U Rétegrendi~~

AZ ABLAK HŐÁTBOCSÁTÁSI TÉNYEZŐJE

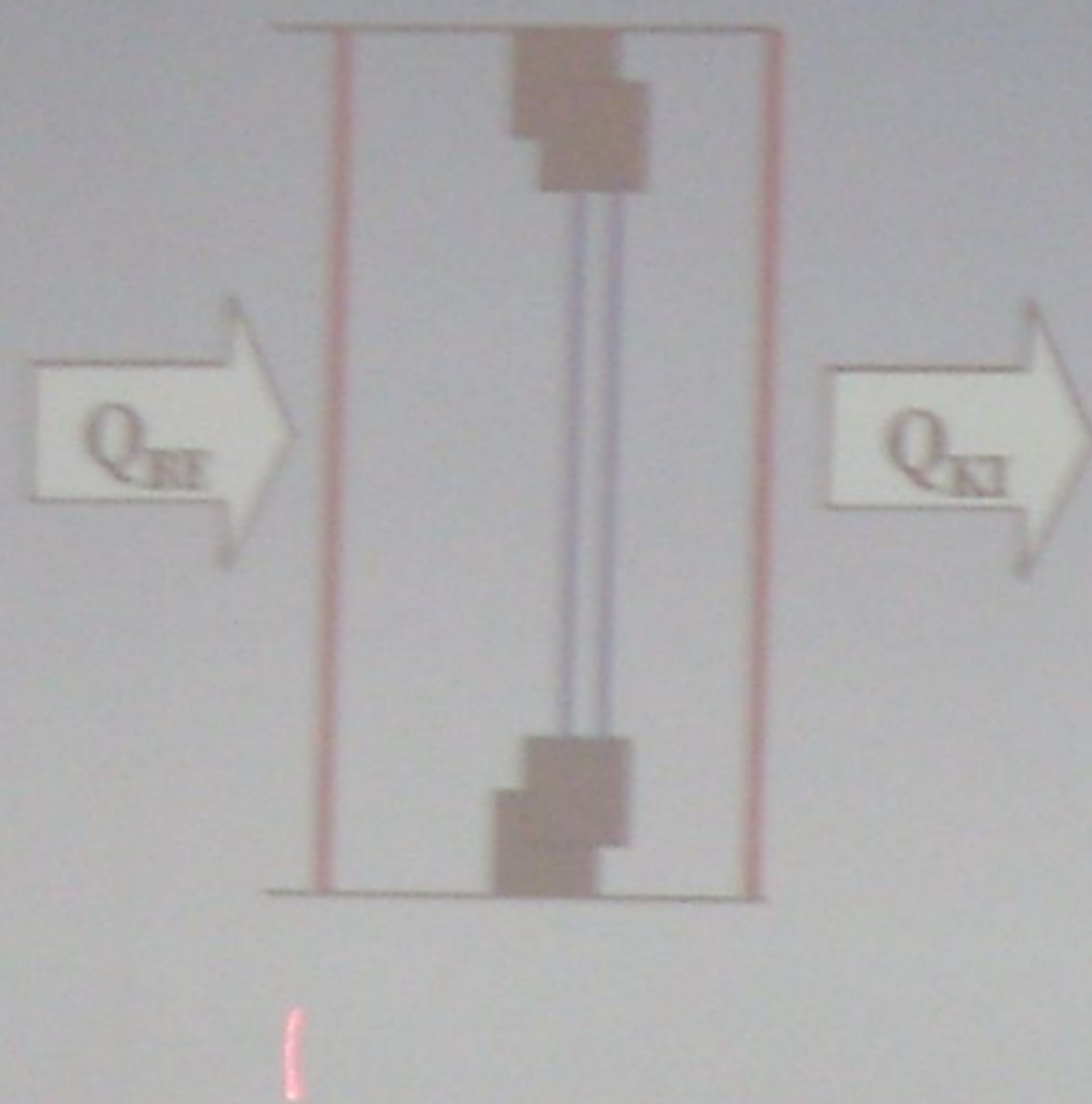
Van-e rétegrendi hőátbocsátási tényezője az ablaknak?



A teljes szerkezetnek NINC'S rétegrendi hőátbocsátási tényezője

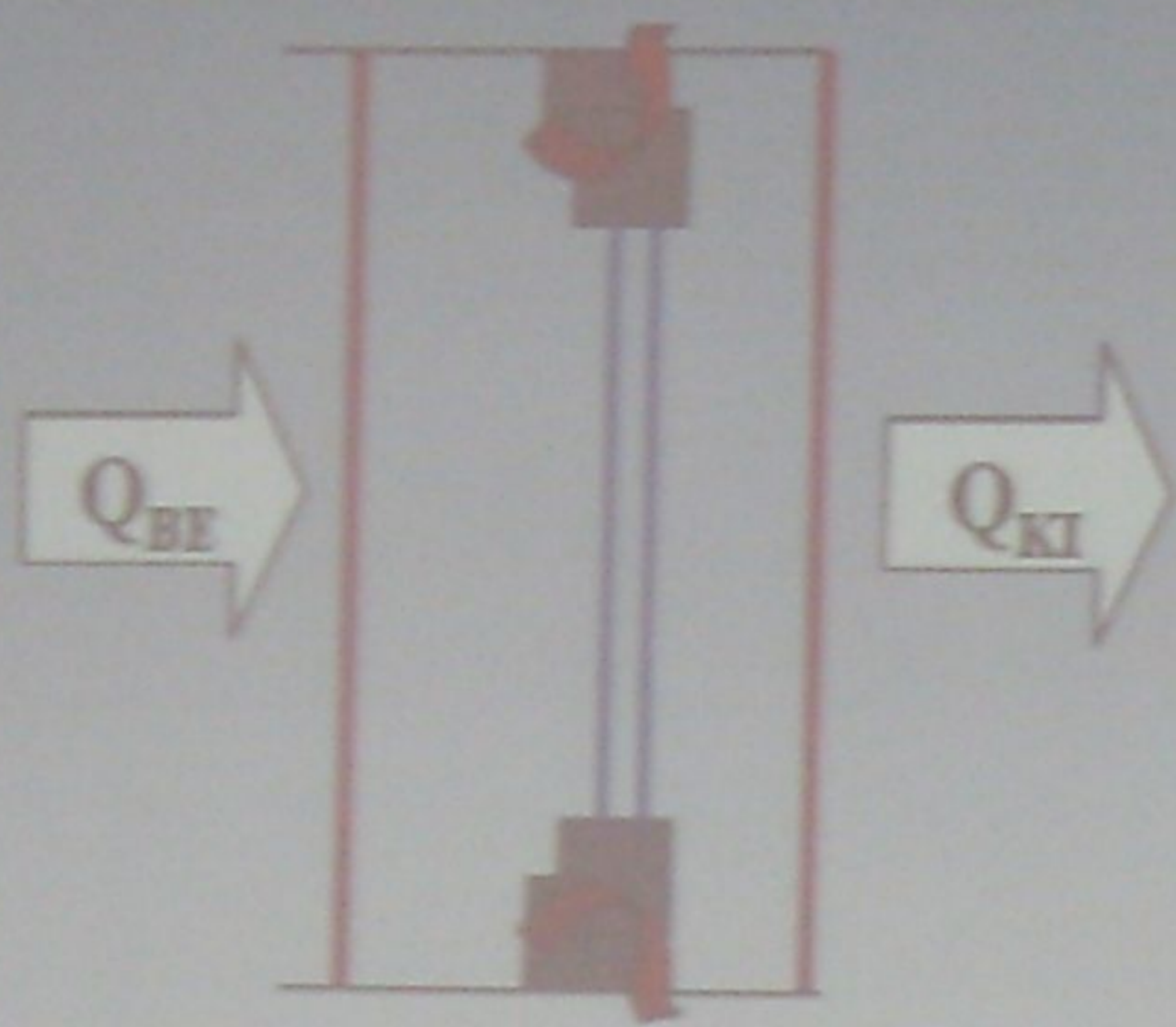
AZ ABLAK HŐÁTBOCSÁTÁSI TÉNYEZŐJE

Van-e kalorikus hőátbocsátási tényezője az ablaknak?



AZ ABLAK HŐÁTBOCSÁTÁSI TÉNYEZŐJE

Van-e kalorikus hőátbocsátási tényezője az ablaknak?

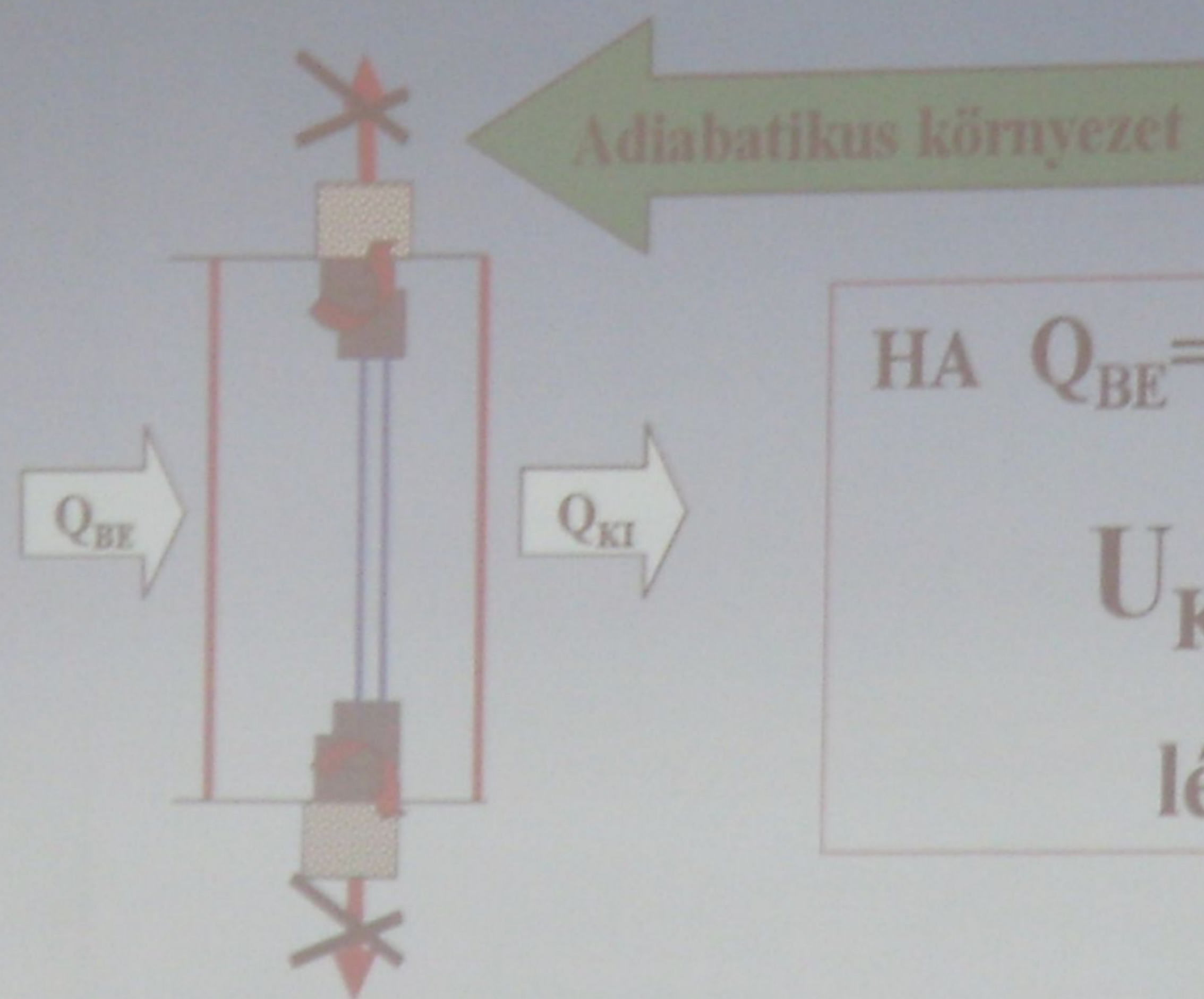


HA $Q_{BE} = Q_{KI}$ AKKOR

$U_{\text{Kalorikus}}$
létezik

AZ ABLAK HŐÁTBOCSÁTÁSI TÉNYEZŐJE

Van-e kalorikus hőátbocsátási tényezője az ablaknak?



HA $Q_{BE} = Q_{KI}$ AKKOR

$U_{\text{Kalorikus}}$
létezik

Adiabatikus környezetben a kalorikus hőátbocsátási tényező
LÉTEZIK

ENERGETIKAI KOMPONENSEK

Ablakszerkezetek esetén több energetikai komponens létezik.

Transzmissziós (hőátviteli)
komponensek

Szoláris komponensek

ENERGETIKAI KOMPONENSEK

Ablakszerkezetek esetén több energetikai komponens létezik.

Transzmissziós (hőátviteli)
komponensek

Keret

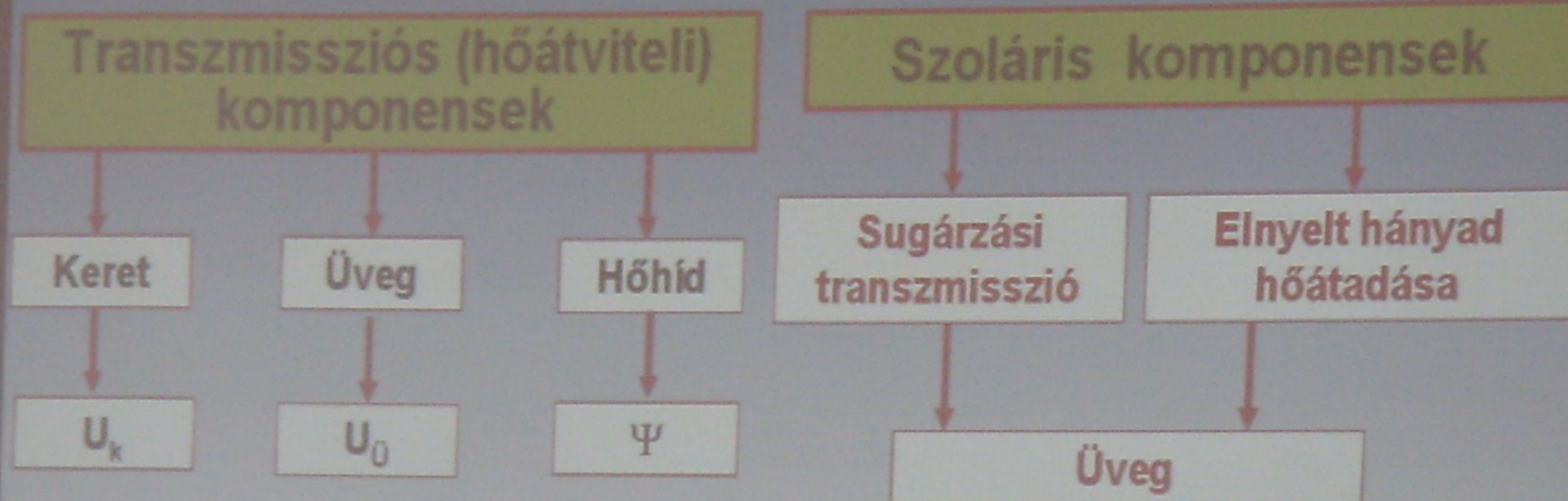
Üveg

Hőhid

Szoláris komponensek

ENERGETIKAI KOMPONENSEK

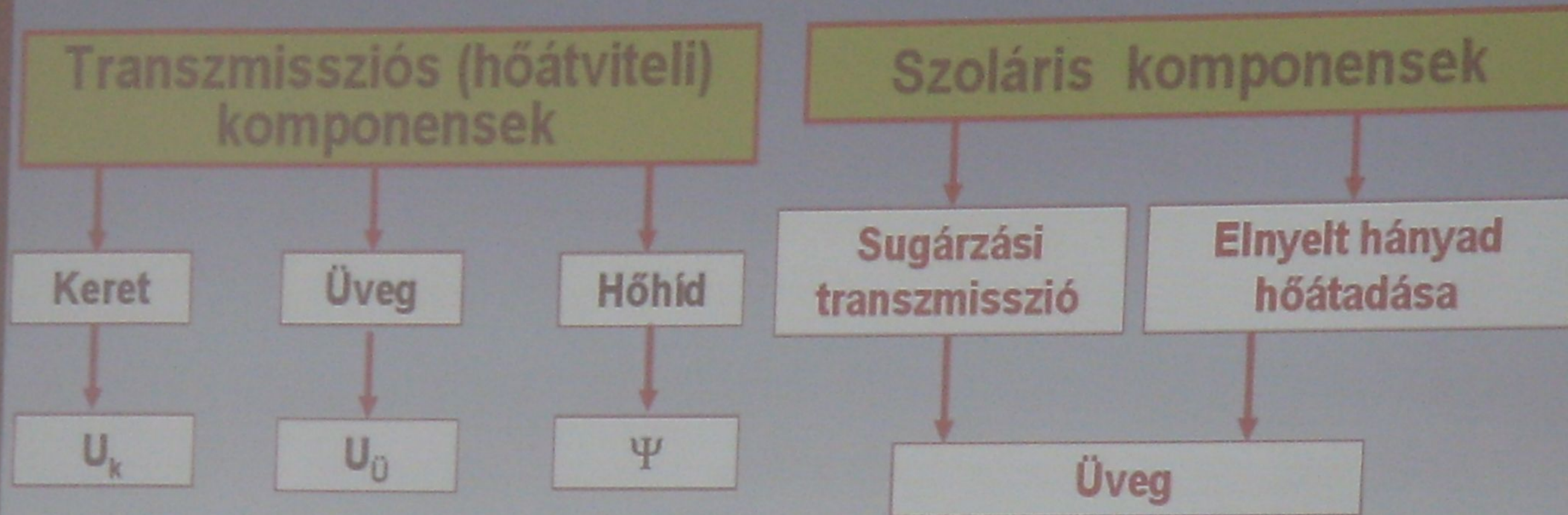
Ablakszerkezetek esetén több energetikai komponens létezik.



$$U_{\bar{u}sz} = (U_k \cdot A_k + U_{\bar{u}} \cdot A_{\bar{u}} + \Psi \cdot I_{\bar{u}k}) / A_{\bar{u}sz}$$

ENERGETIKAI KOMPONENSEK

Ablakszerkezetek esetén több energetikai komponens létezik.



$$U_{\text{össz}} = (U_k \cdot A_k + U_{\text{ü}} \cdot A_{\text{ü}} + \Psi \cdot I_{\text{ük}}) / A_{\text{össz}}$$

Naptényező

„g” tényező

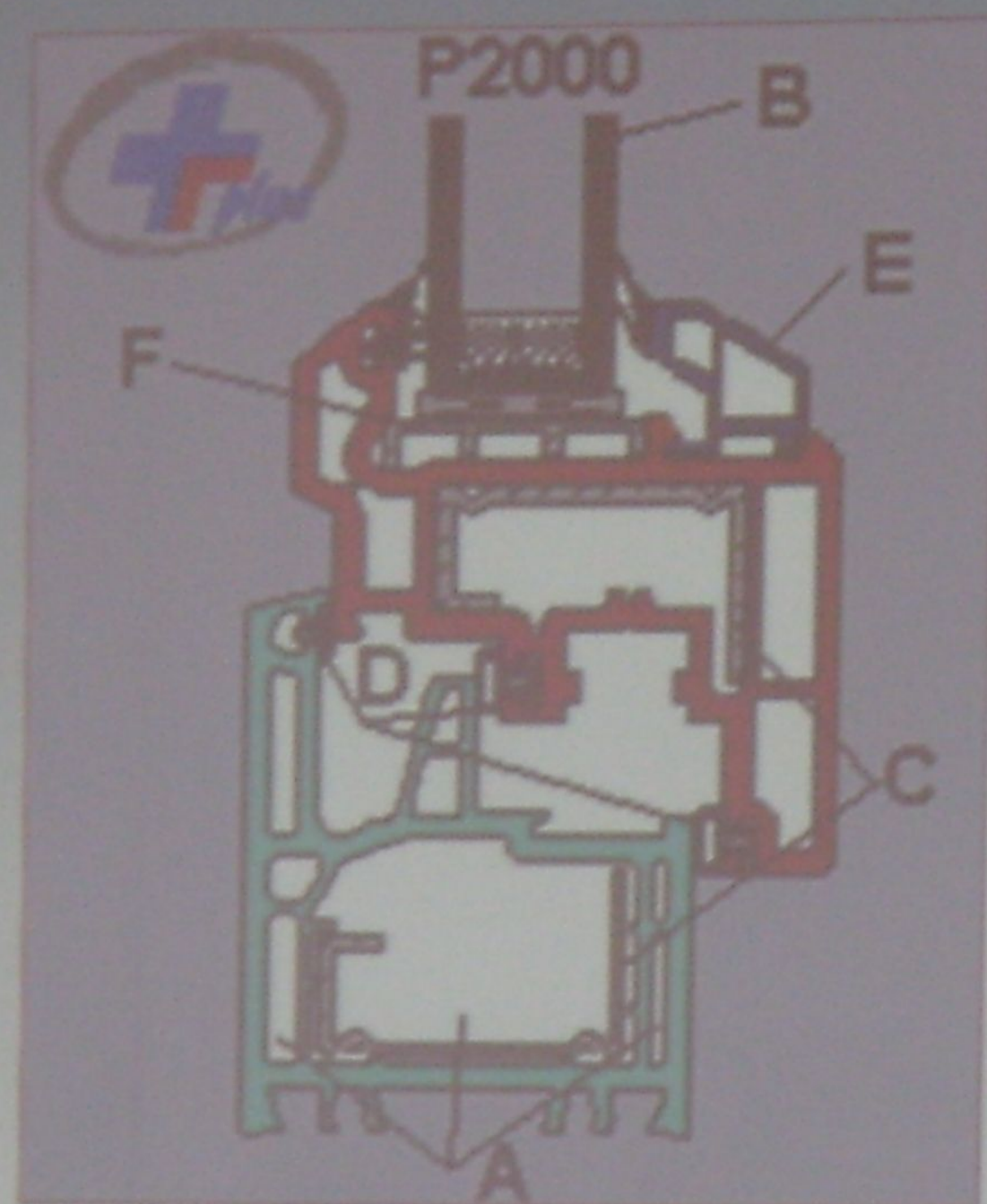
A KERET HŐTECHNIKAI JELLEMZŐI

A keretszerkezetek igen sok változata létezik.

Megnevezés	U(W/m ² K)
Alumínium	5,4-5,8
Alumínium hőhíd megszak-val.	3,0-3,5
Fenyő	1,5-1,6
Exoták	2,0
Egyesített szárnyú	1,3
Műanyag egykamrás	2,3
Több kamrás merevítés nélkül	1,5
Több kamrás merevítéssel	1,8

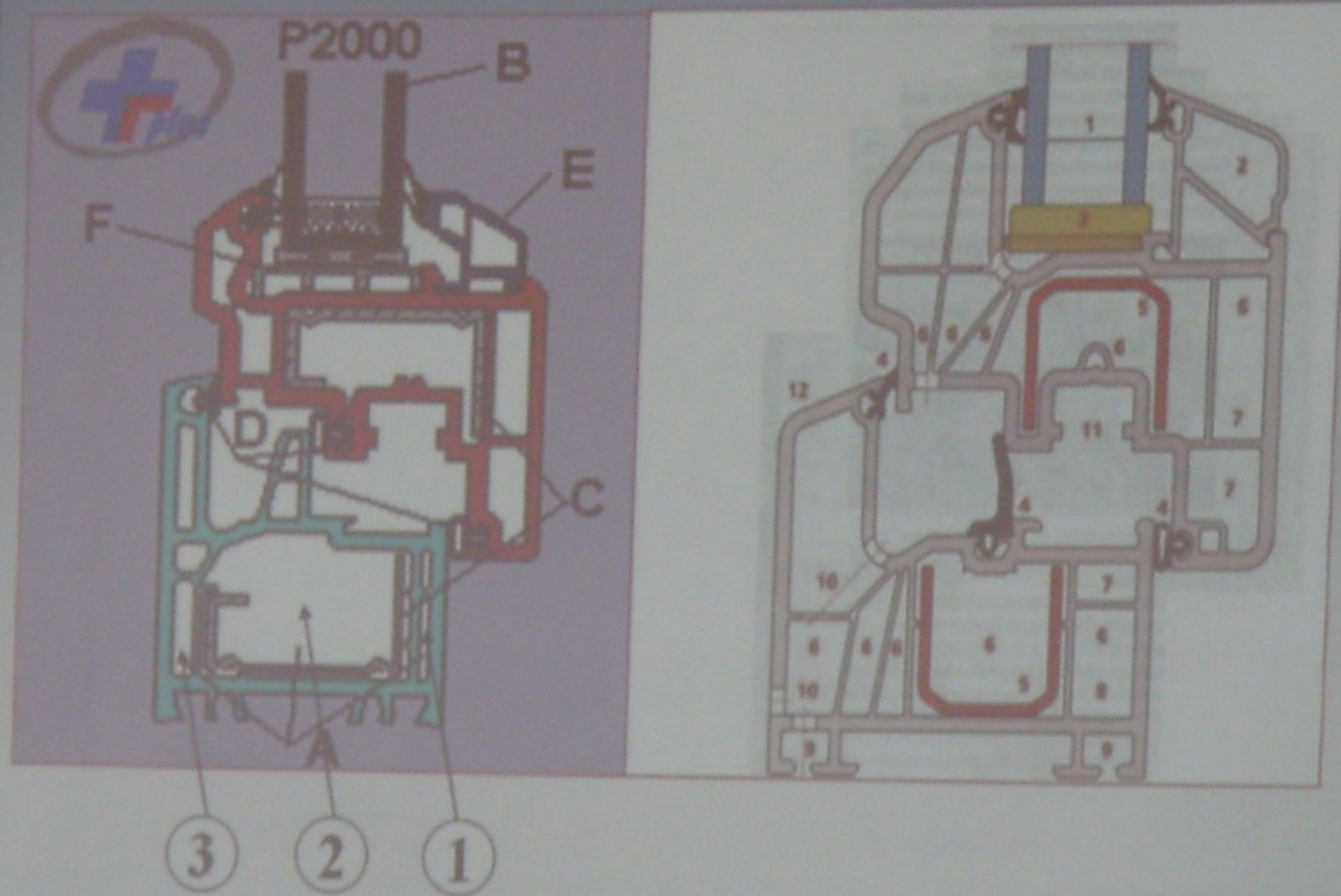
A KERET HŐTECHNIKAI JELLEMZŐI

A kamrák száma



A KERET HŐTECHNIKAI JELLEMZŐI

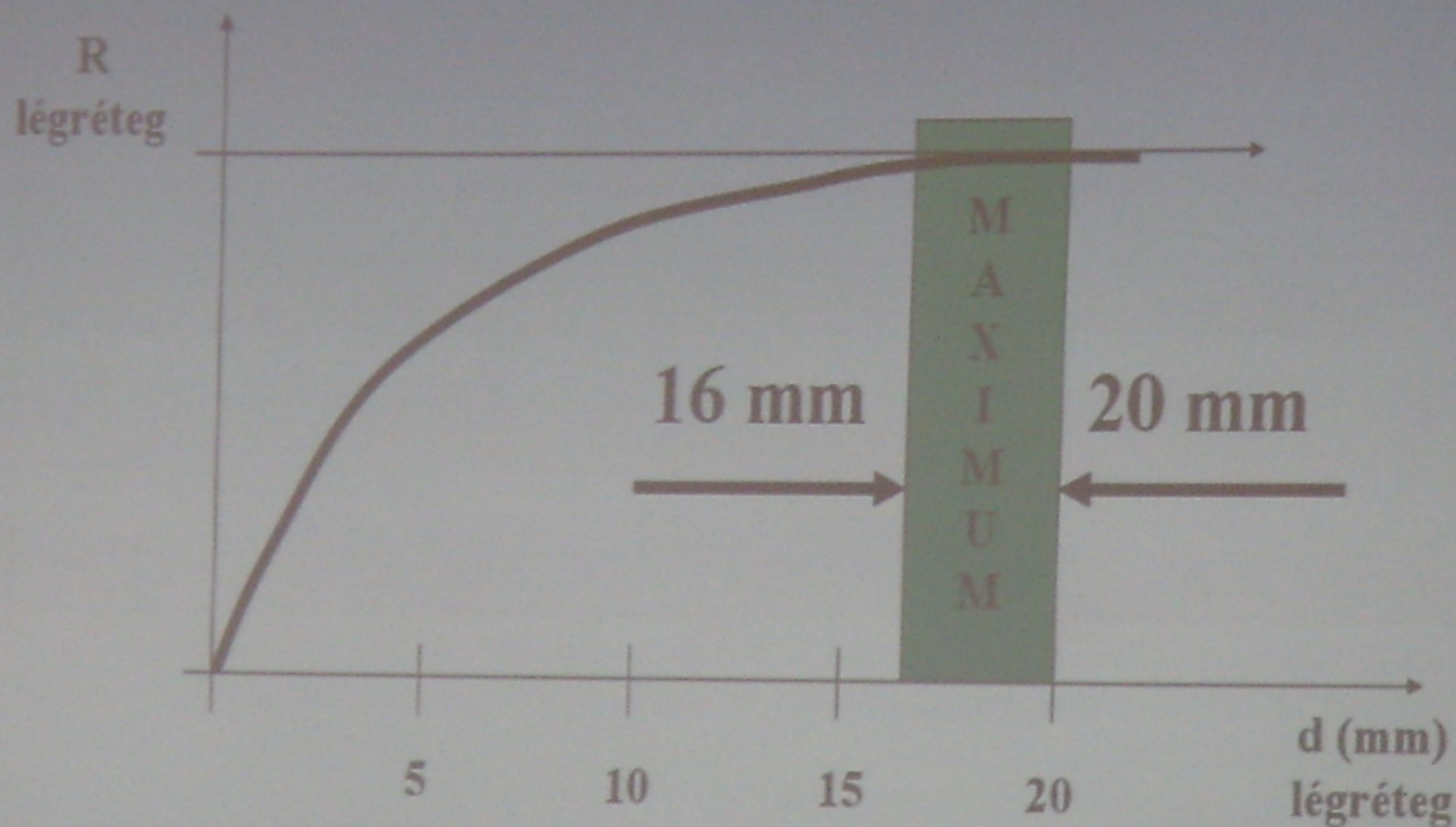
A kamrák száma



AZ ÜVEGSZERKEZETEK HŐTECHNIKAI FEJLŐDÉSE

Mennyi legyen a légréteg vastagsága ?

A légréteg vastagság	6, 9, 12, 16mm
----------------------	----------------



AZ ÜVEGSZERKEZETEK HŐTECHNIKAI FEJLŐDÉSE

Mit jelent az üvegrétegek száma?

Üvegrétegek száma	2-6 réteg
-------------------	-----------

$3-1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

**A JÓ HŐSZIGETELŐ
RENDSZER IGEN NAGY
TÖMEGGEL (40-60 KG)
RENDELKEZIK**

AZ ÜVEGSZERKEZETEK HŐTECHNIKAI FEJLŐDÉSE

Mit jelent gáztöltés?

Gáztöltés

Hővezetési tényezők

Arg:0,017 W/mK; Kry:0,009 W/mK

Xen:0,005 W/mK

Emlékeztetőül: Levegő:0,024 W/mK

$$\text{Lev/Xen}=0,024/0,005 \approx 5$$

EREDMÉNY:

$$3\text{W/m}^2\text{K} \rightarrow 2,4\text{W/m}^2\text{K}$$

AZ ÜVEGSZERKEZETEK HŐTECHNIKAI FEJLŐDÉSE

Mit jelent vákuum?

**Nincs
anyag az
üveglapok
között**

EGY VÉLEMÉNY!

Várható hőátbocsátási tényező érték
nagyon kicsi lesz, de nem nulla, mivel
nincs tökéletes vákuum.

EREDMÉNY:

$3\text{W/m}^2\text{K} \rightarrow 2,2\text{W/m}^2\text{K}$

AZ ÜVEGSZERKEZETEK HŐTECHNIKAI FEJLŐDÉSE

Épületfizikai elemzés szükséges!!!



λ

10-15%



α

15-25%



ε

60-70%

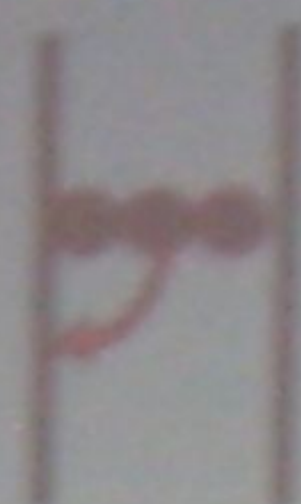
AZ ÜVEGSZERKEZETEK HŐTECHNIKAI FEJLŐDÉSE

Épületfizikai elemzés szükséges!!!



λ

10-15%



α

15-25%



ε

60-70%

$\varepsilon_{\ddot{u}}$

=

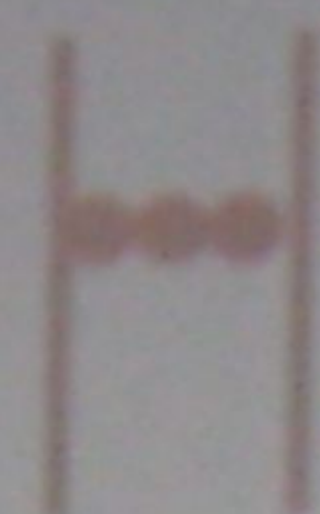
0,9



Kis ε

AZ ÜVEGSZERKEZETEK HŐTECHNIKAI FEJLŐDÉSE

Épületfizikai elemzés szükséges!!!



λ

10-15%



α

15-25%



ε

60-70%

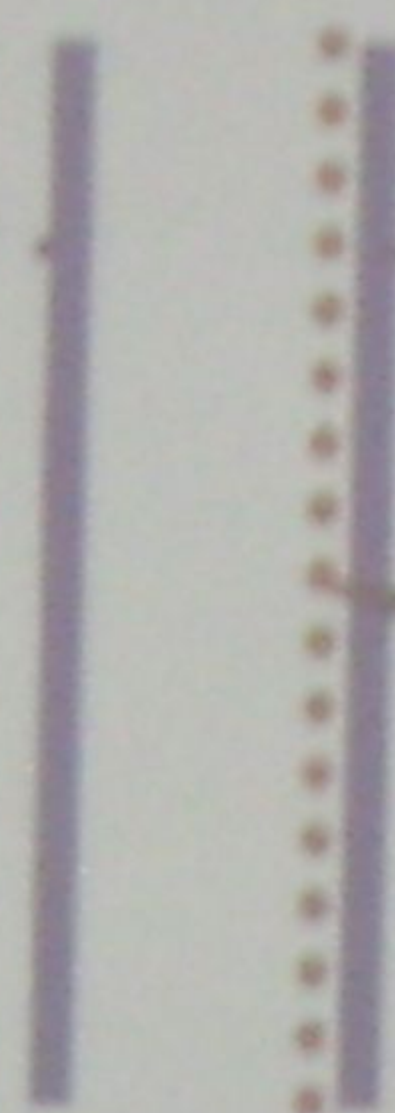
$\varepsilon_{\ddot{u}}$

=

0,9

Kis ε

K...



...B

Low
e

ε

=

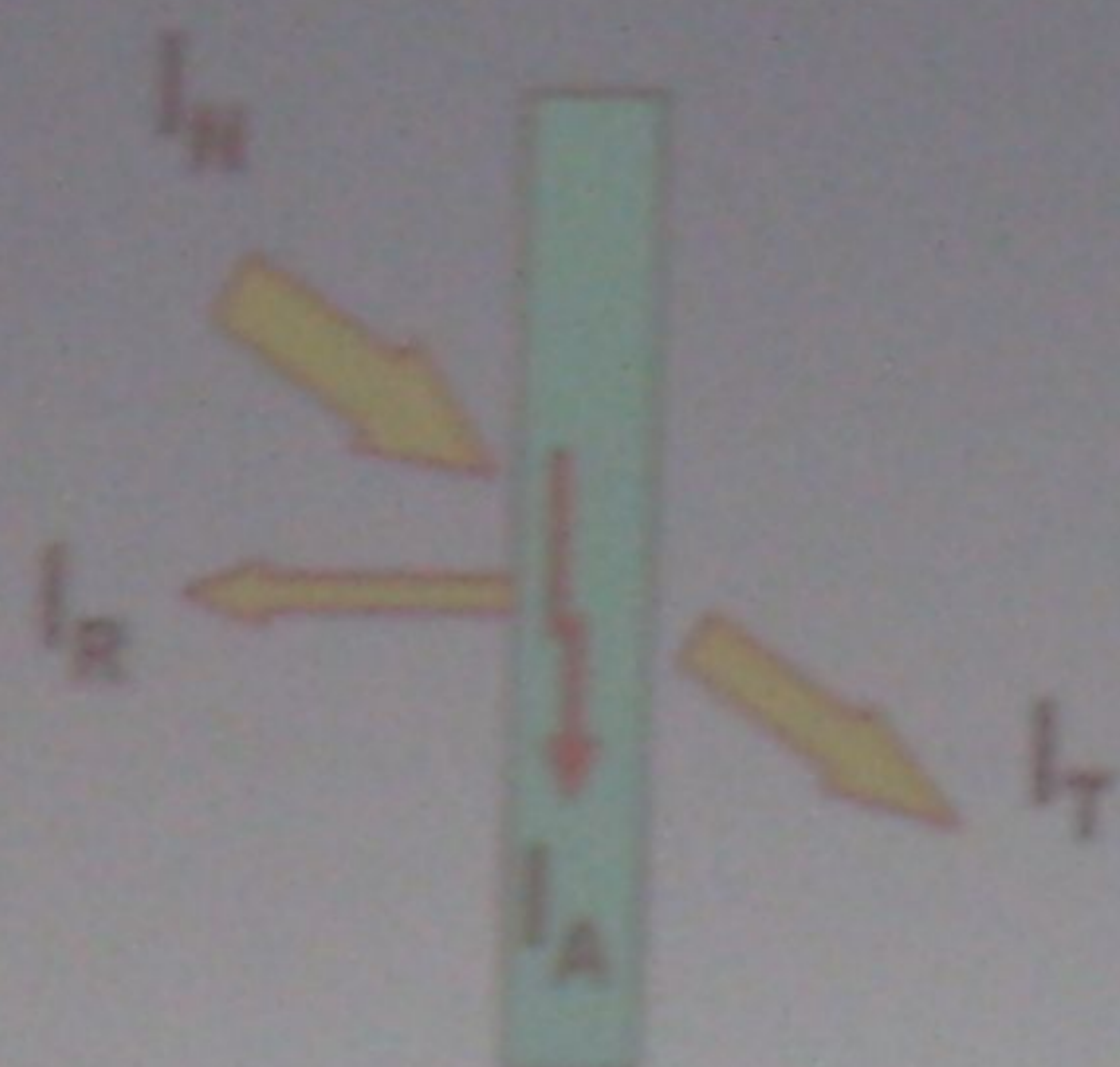
0,1

$U_{\ddot{u}} =$

1,6 W/m²K

AZ ÜVEGSZERKEZETEK SZOLÁRIS VISZONYAI

Napsugárzással összefüggő komponensek



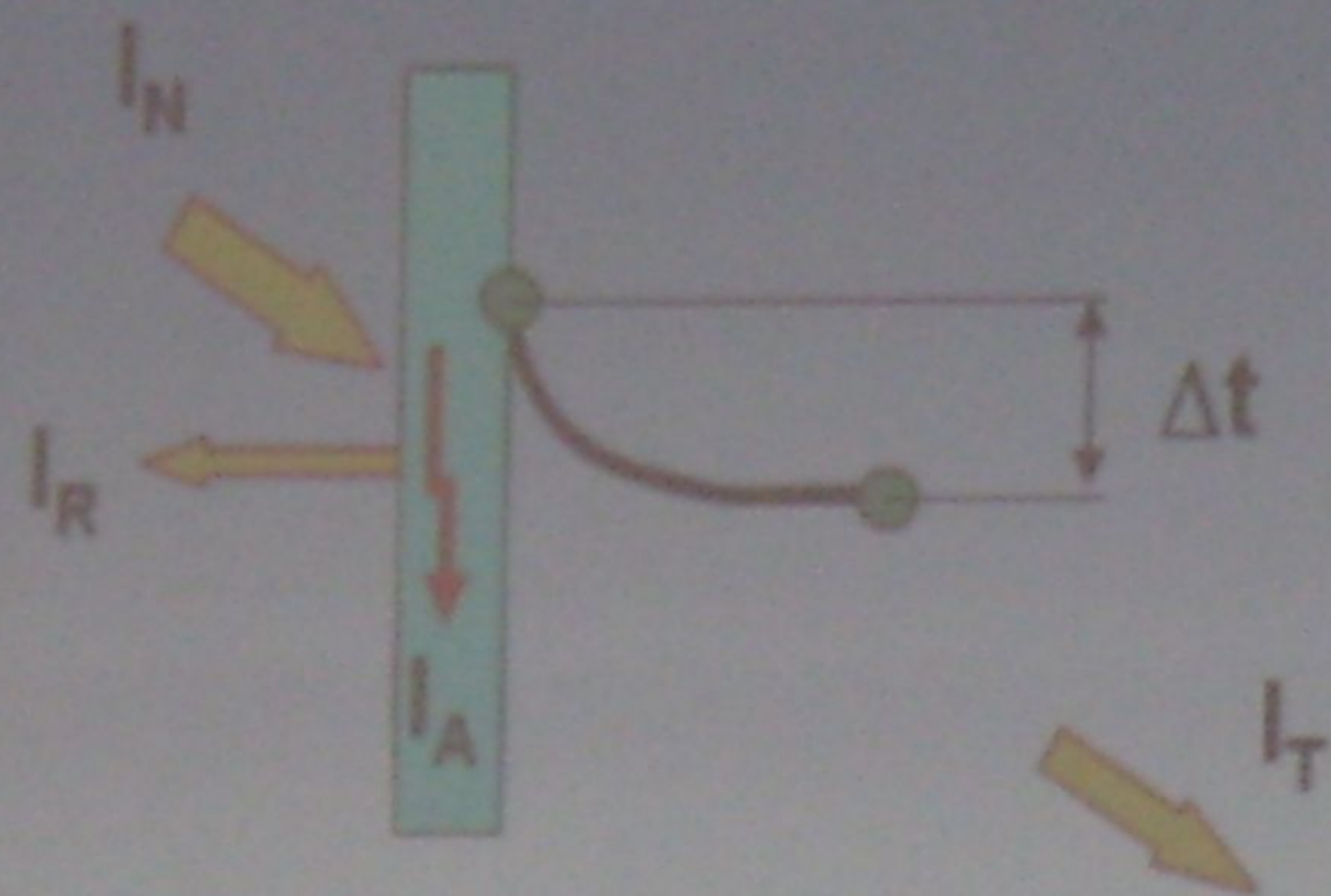
$$I_N = I_R + I_T + I_A$$

$$1 = R + T + A$$

Megnevezés	R	T	A	BE
3mm-es üveg	8%	87%	5%	87-88%

AZ ÜVEGSZERKEZETEK SZOLÁRIS VISZONYAI

Naptényező (N) és a „g” érték

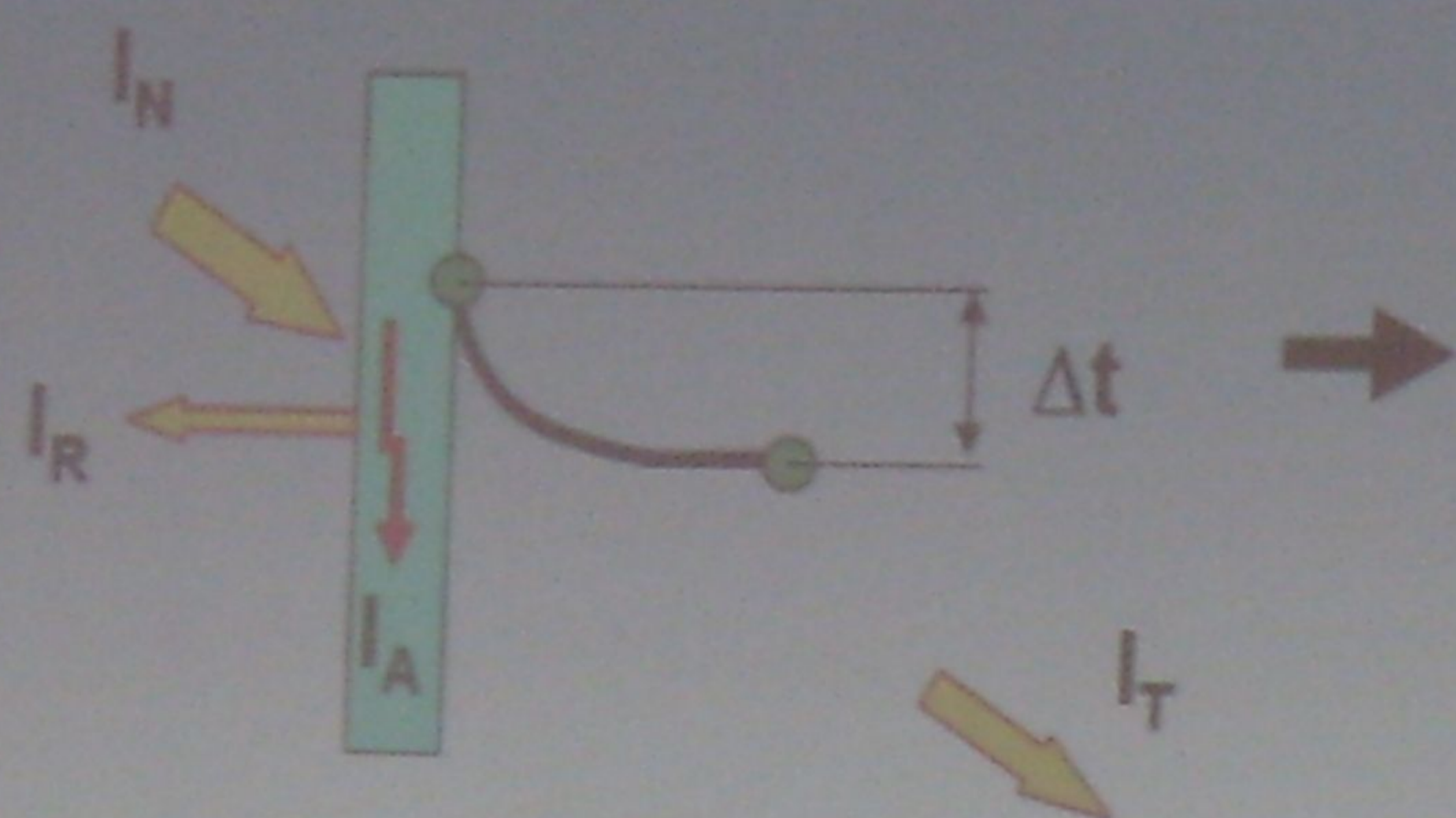


Az elnyelt hányad egy része a belső térbe jut

$$q_{\ddot{o}} = I_T + \alpha * \Delta t$$

AZ ÜVEGSZERKEZETEK SZOLÁRIS VISZONYAI

Naptényező (N) és a „g” érték



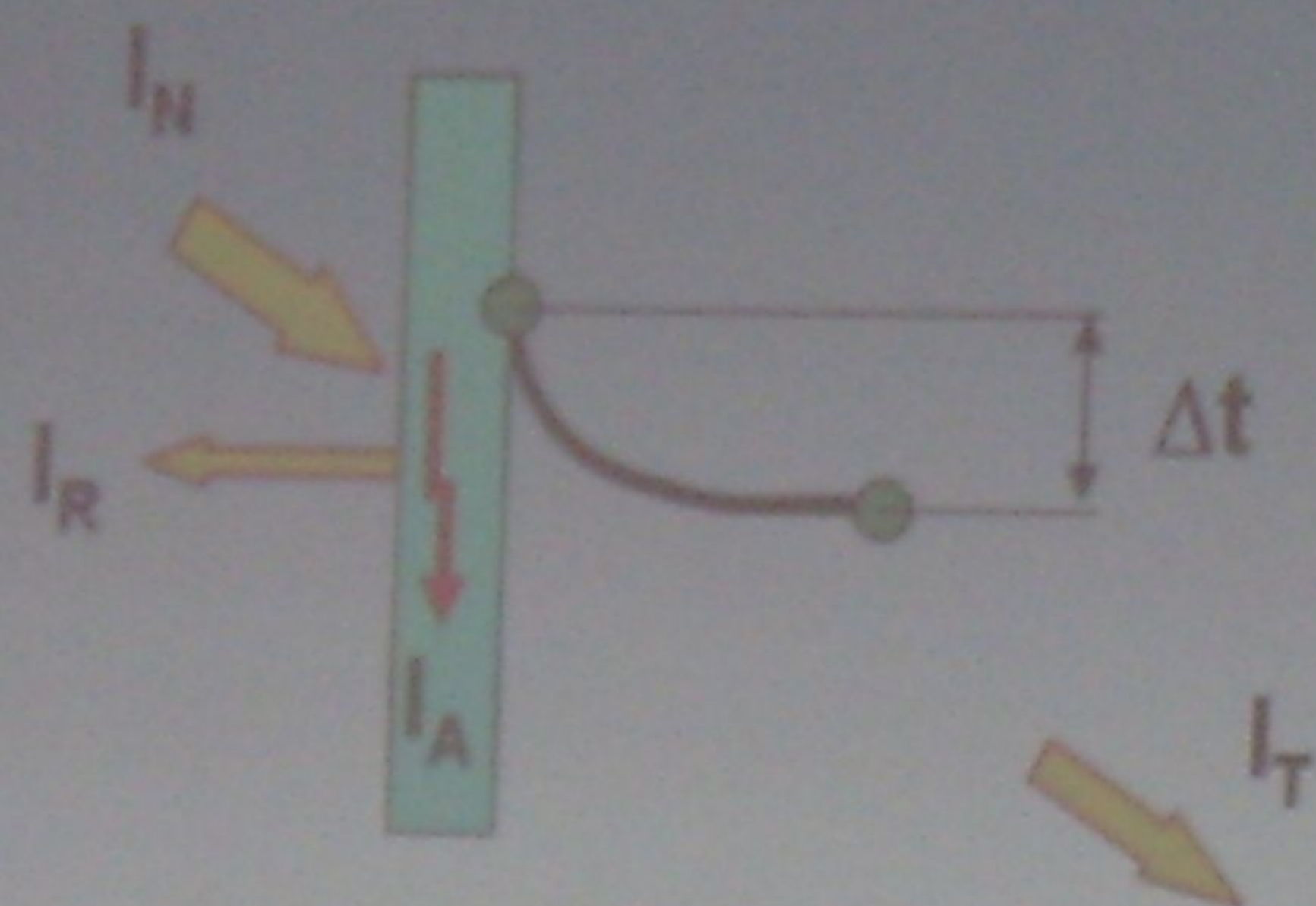
Az elnyelt hánnyad egy része a belső térbe jut

$$q_{\ddot{o}} = I_T + \alpha * \Delta t$$

$$N = \frac{q_{\ddot{o}}(\ddot{U}_{sz})}{q_{\ddot{o}}(3mm\ddot{U})}$$

AZ ÜVEGSZERKEZETEK SZOLÁRIS VISZONYAI

Naptényező (N) és a „g” érték



Az elnyelt hánnyad egy része a belső térbe jut

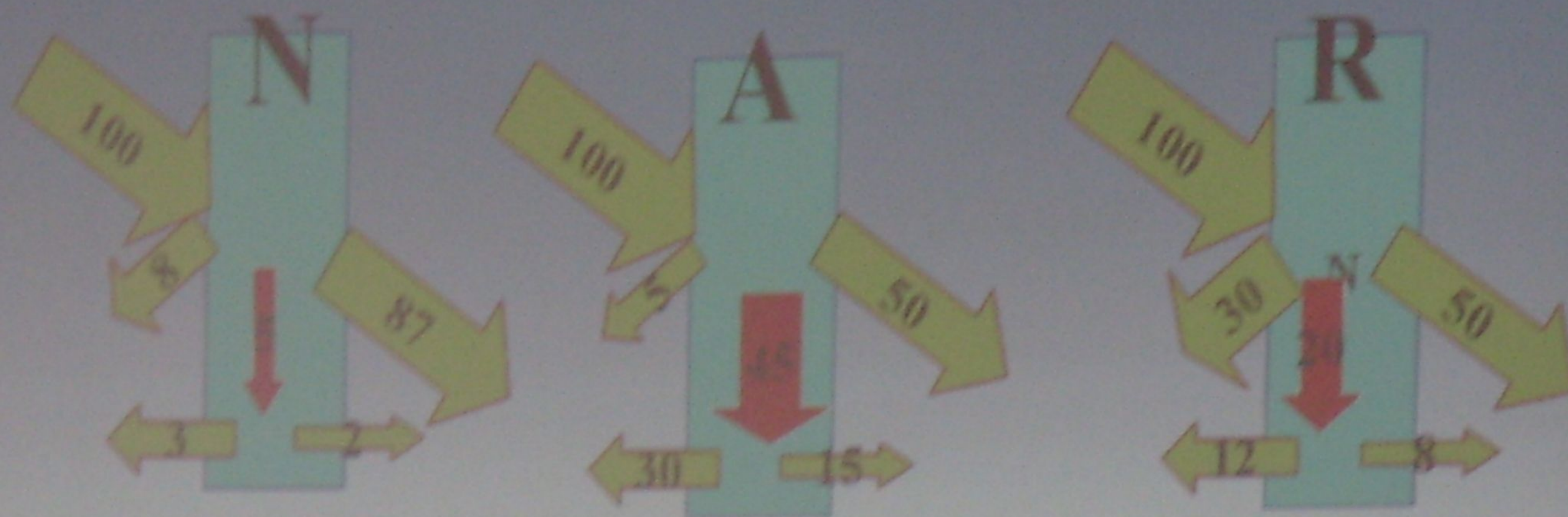
$$q_{\ddot{o}} = I_T + \alpha * \Delta t$$

$$N = \frac{q_{\ddot{o}}(\ddot{U}_{sz})}{q_{\ddot{o}}(3mm\ddot{U})}$$

$$g = \frac{q_{\ddot{o}}(\ddot{U}_{sz})}{I_N}$$

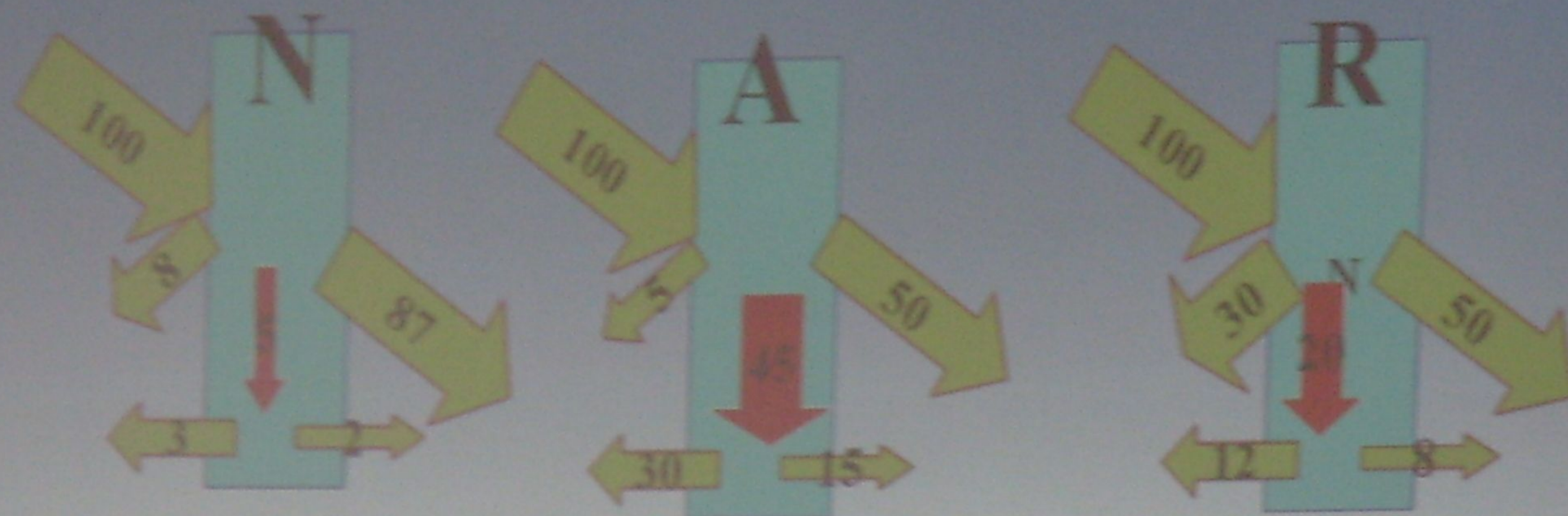
AZ ÜVEGSZERKEZETEK SZOLÁRIS VISZONYAI

Napvédő bevonatok



AZ ÜVEGSZERKEZETEK SZOLÁRIS VISZONYAI

Napvédő bevonatok



Megnevezés	R	T	A	BE
3mm-es üveg	8%	87%	5%	87-88%
Abszorpciós üveg	5%	50	45%	65-70%
Reflexiós	30	50	20	55-60%

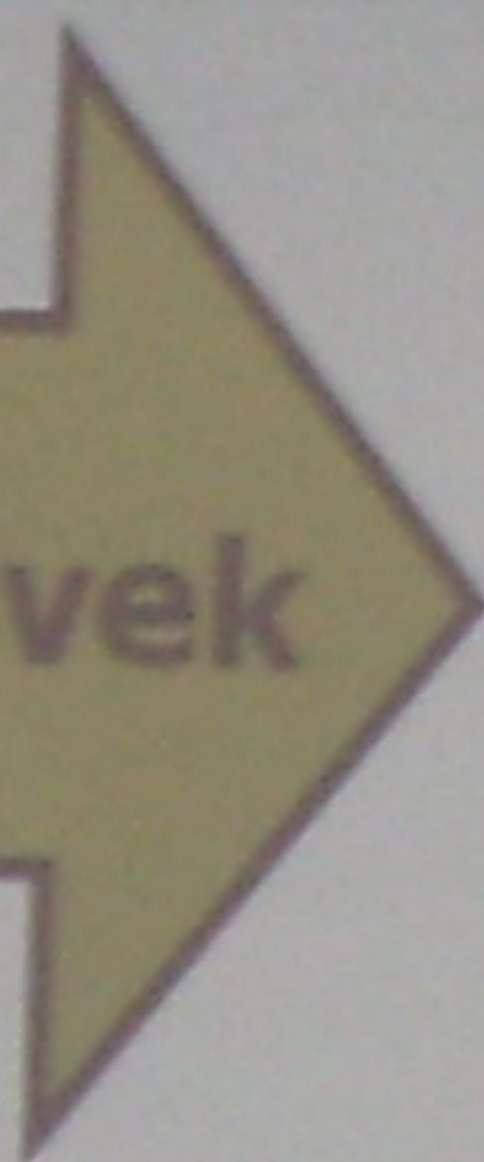
FŐBB MÉRETEZÉSI ELVEK

Méretezési elv:



Egy olyan műszaki alapokon nyugvó szempont rendszer összefoglalása, amely az épületszerkezet szükséges hőtechnikai teljesítményét határozza meg.

Méretezési elvek



FŐBB MÉRETEZÉSI ELVEK

Méretezési elv:



Egy olyan műszaki alapokon nyugvó szempont rendszer összefoglalása, amely az épületszerkezet szükséges hőtechnikai teljesítményét határozza meg.

Méretezési elvek

Hőtechnikai minimum méretezési elve

Hőtechnikai optimum méretezési elve

Egyenlő térbe, egyenlő energia

HŐTECHNIKAI MINIMUM MÉRETEZÉSI ELV

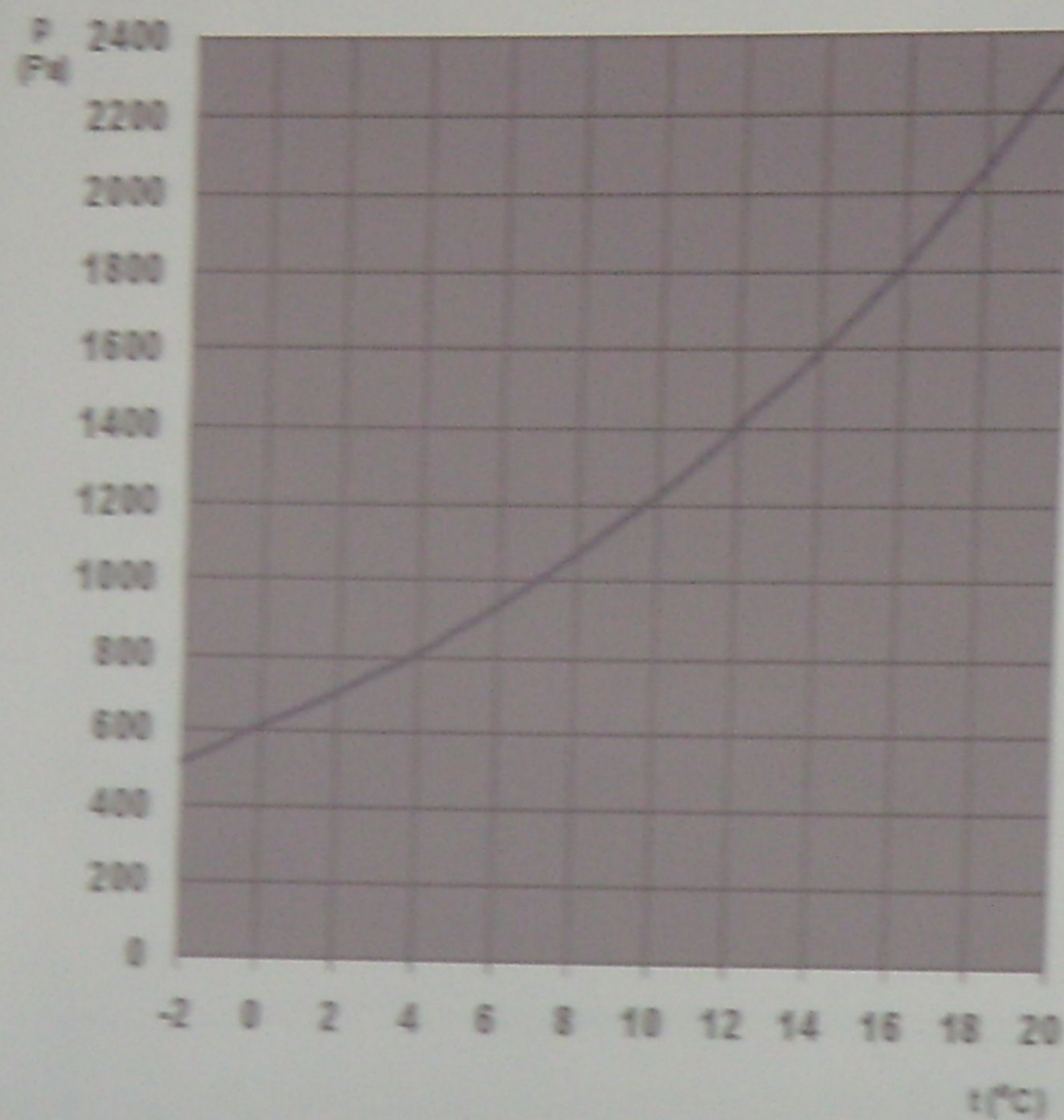
Az elv:



A szerkezet hőátbocsátási tényezője legfeljebb olyan érték lehet, amely mellett a falszerkezeten nem alakul ki a vízgőz kondenzációja.

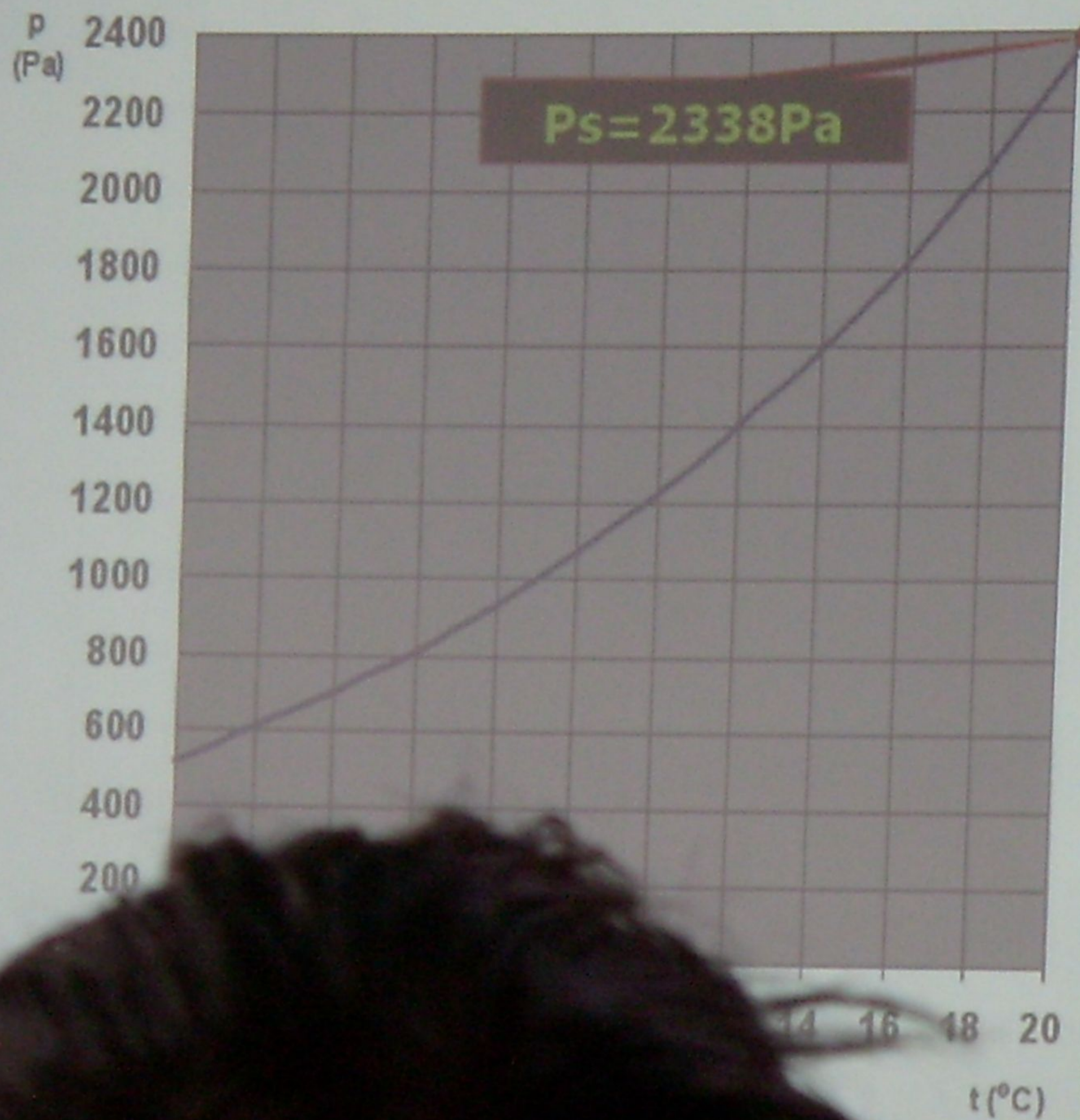
HŐTECHNIKAI MINIMUM MÉRETEZÉSI ELV

A kritikus hőmérséklet különbség (Δt_{krit})



HŐTECHNIKAI MINIMUM MÉRETEZÉSI ELV

A kritikus hőmérséklet különbség (Δt_{krit})

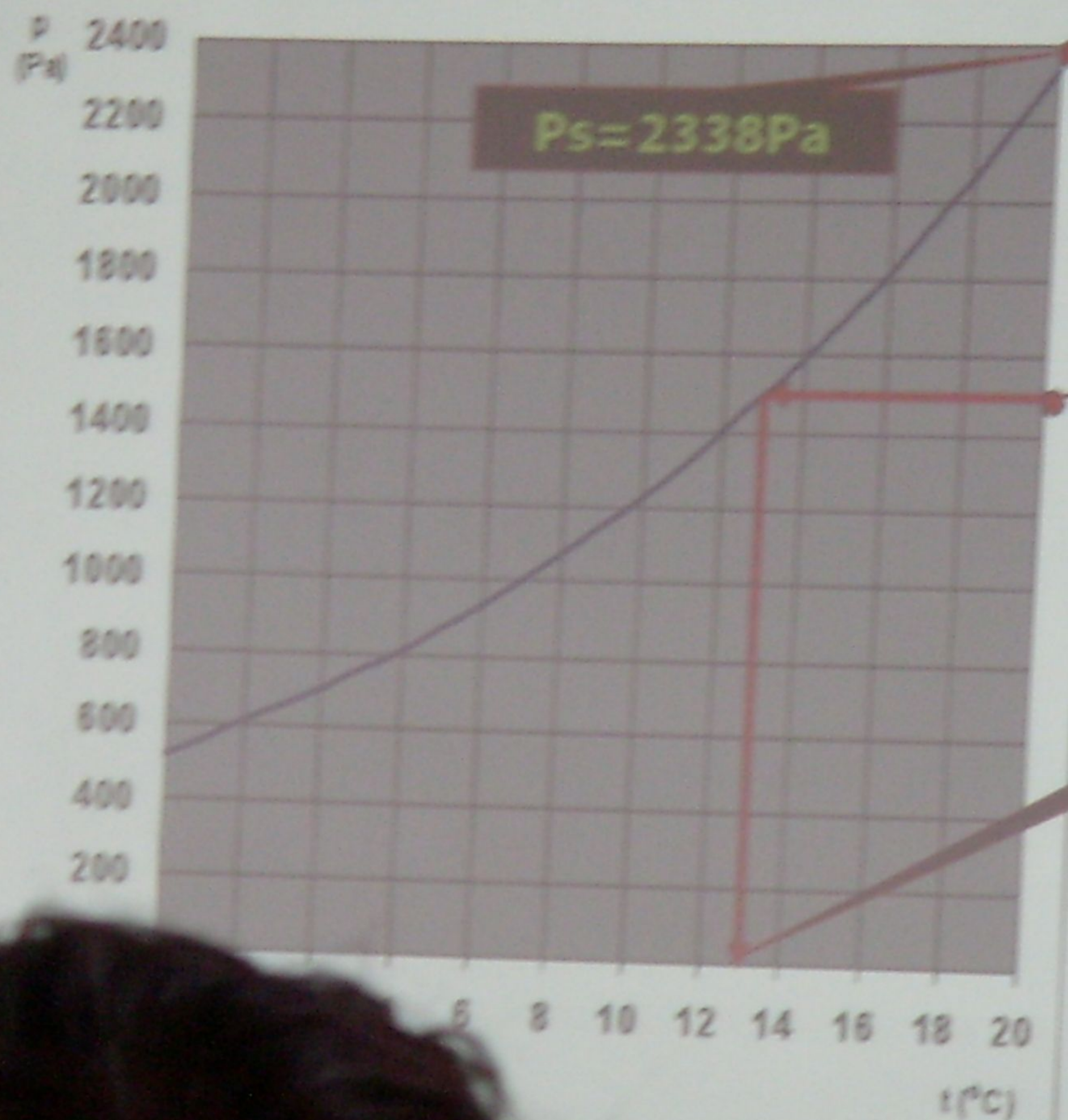


$$RH_i = p_i / p_s * 100 = 65\%$$

$$t_i = 20^\circ\text{C}$$

HŐTECHNIKAI MINIMUM MÉRETEZÉSI ELV

A kritikus hőmérséklet különbség (Δt_{krit})



$$RH_i = p_i / p_s * 100 = 65\%$$

$$t_i = 20^{\circ}\text{C}$$

$$P_i = 1520 \text{ Pa}$$

$$t_s = 13,2^{\circ}\text{C}$$