



Bemutakozás

Küldetésnyilatkozat
Térkép
A tanszék története
Elérhetőség
Munkatársak

Hírek

Aktuális

Oktatás

Hirdetmények
Oktatási segédletek
Tantárgyak
Órarendek
Eredmények
Courses in English
TDK 2015
TDK 2017
Posztgraduális képzések

Kutatás

EDUCATE projekt
TÁMOP
Solar Decathlon Odoo
PhD disszertációk
DLA alkotások
Témajavaslatok
Doktori iskola

Munkák

Publikációk
Szakértés
Tervezés

Rendezvények

Épszerk Klub
Épszerk konferencia 2016.
Épszerk konferencia 2015.
Épszerk konferencia 2014.
Épszerk konferencia 2013.
Épszerk konferencia 2012.
Épszerk konferencia 2011.
Épszerk konferencia 2010.
Alkotóhét 2016
Alkotóhét 2015
Alkotóhét 2014
Alkotóhét 2013
Alkotóhét 2012

Ajánlások

Hőtechnika röviden
Szerkezetek akusztikája
Szerkezetek hőtechnikája

Épületszerkezetek transzportfolyamatai I.

ÉPÜLETSZERKEZETEK TRANSZPORTFOLYAMATAI I. [tárgykód:BMEEPES0650]	
Tárgyelőadó	
Évfolyamfelelős	
Kreditpont értéke	2
A tárgy kimérete	heti
Tantárgyi követelmények	Vizsga

Tantárgyleírás, Tantárgyi Adatlap

Előadások:

- 1. Előadás
- 2. Előadás
- 3. Előadás
- 4. Előadás
- 5. Előadás
- 6. Előadás
- 7. Előadás
- 8. Előadás

Segédanyagok:

- Jegyzet (munkaközi változat)
- THERM - hőhídszimuláció tutorial (munkaközi változat)
- THERM - ablak hőátbocsátás tutorial (munkaközi változat)

Elérhetőségünk

1111 Budapest,
Műegyetem rkp. 3.
K.épület II.emelet 40.
telefon: +36 1 463 1306

Támogatóink

Egyetemi linkek

Kari honlap
BME
KTH
NEPTUN
BME telefonkönyv

Kari alapítvány
Hallgatói képviselő

Szakmai linkek

FUGA
Magyar Építészakadémia
Építéstudományi Egyesület
Magyar Építőművészek
Szövetsége

Építészfórum
Építéstechnika
Tervlap

Archívum

előző tanszéki honlap



Bemutakozás

Küldetésnyilatkozat
Térkép
A tanszék története
Elérhetőség
Munkatársak

Hírek

Aktuális

Oktatás

Hirdetmények
Oktatási segédletek
Tantárgyak
Órarendek
Eredmények
Courses in English
TDK 2015
TDK 2017
Posztgraduális képzések

Kutatás

EDUCATE projekt
TÁMOP
Solar Decathlon Odoo
PhD disszertációk
DLA alkotások
Témajavaslatok
Doktori iskola

Munkák

Publikációk

Épületszerkezetek transzportfolyamatai II.

ÉPÜLETSZERKEZETEK TRANSZPORTFOLYAMATAI II. [tárgykód:BMEEPES0651]	
Tárgyelőadó	
Évfolyamfelelős	
Kreditpont értéke	2
A tárgy kimérete	heti
Tantárgyi követelmények	

Hirdetmény
 Tantárgyleírás, Tantárgyi Adatlap

Előadások:

Segédanyagok:

- Jegyzet (munkaközi változat)

Elérhetőségünk

1111 Budapest,
Műegyetem rkp. 3.
K.épület II.emelet 40.
telefon: +36 1 463 1306

Támogatóink

Egyetemi linkek

Kari honlap
BME
KTH
NEPTUN
BME telefonkönyv

Kari alapítvány
Hallgatói képviselő

Szakmai linkek

FUGA
Magyar Építészakadémia
Építéstudományi Egyesület
Magyar Építőművészek
Szövetsége

Építészfórum

DLA alkotások
Témajavaslatok
Doktori iskola

Munkák

Publikációk
Szakértés
Tervezés

Rendezvények

Épszerk Klub
Épszerk konferencia 2016.
Épszerk konferencia 2015
Épszerk konferencia 2014.
Épszerk konferencia 2013.
Épszerk konferencia 2012.
Épszerk konferencia 2011.
Épszerk konferencia 2010.
Alkotóhét 2016
Alkotóhét 2015
Alkotóhét 2014
Alkotóhét 2013
Alkotóhét 2012

Ajánlások

Hőtechnika röviden
Szerkezetek akusztikája
Szerkezetek hőtechnikája

Segédanyagok:

 Jegyzet (munkaközi változat)

Magyar Építészakadémia
Építéstudományi Egyesület
Magyar Építőművészek
Szövetsége

Építészfórum
Építéstechnika
Tervlap

Archívum

előző tanszéki honlap

Képernyőrész kivágva: 2017.02.09., 10:06

Képernyőrész kivágva: 2017.02.09., 10:05

01 - Ismétlés: Az épületfizika tárgya

2016. szeptember 8.
11:25

Az **épületfizika** az alkalmazott fizika egy ága, az épületekben, ill. azok komponenseiben lezajló:

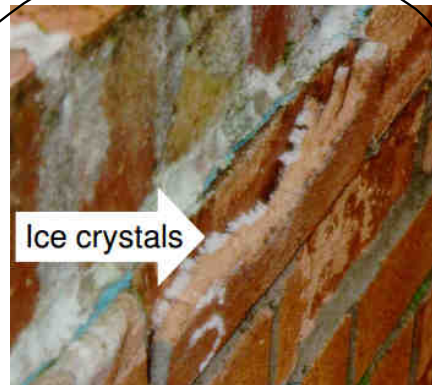
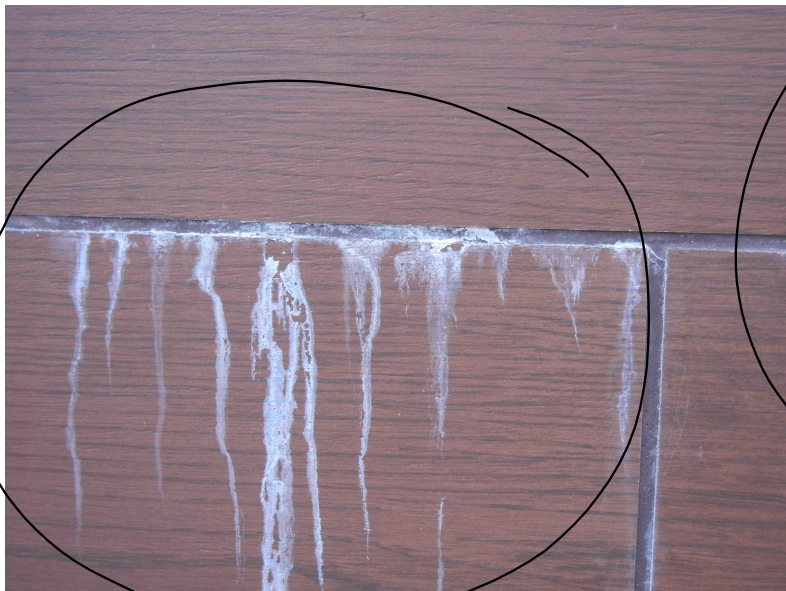
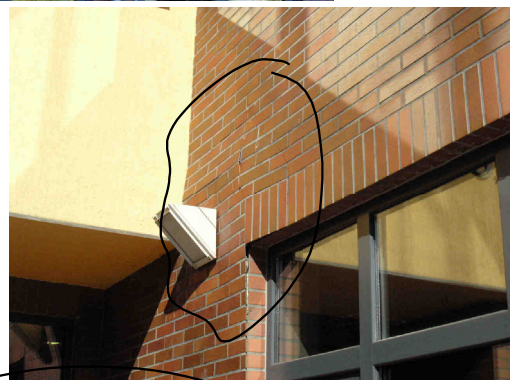
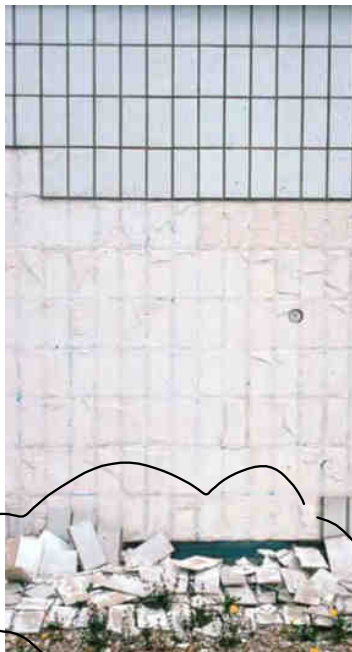
- hőtechnikai,
- nedvességtechnikai,
- áramlástani,
- hang- és rezgésterjedési
- tűzzel és magas hőmérsékleti hatásokkal kapcsolatos jelenségek,

és ezek kölcsönhatásainak a leírásával foglalkozik. Szinte minden területet érint a tartószerkezeti tervezésen és az anyagtudományok egy részén kívül.

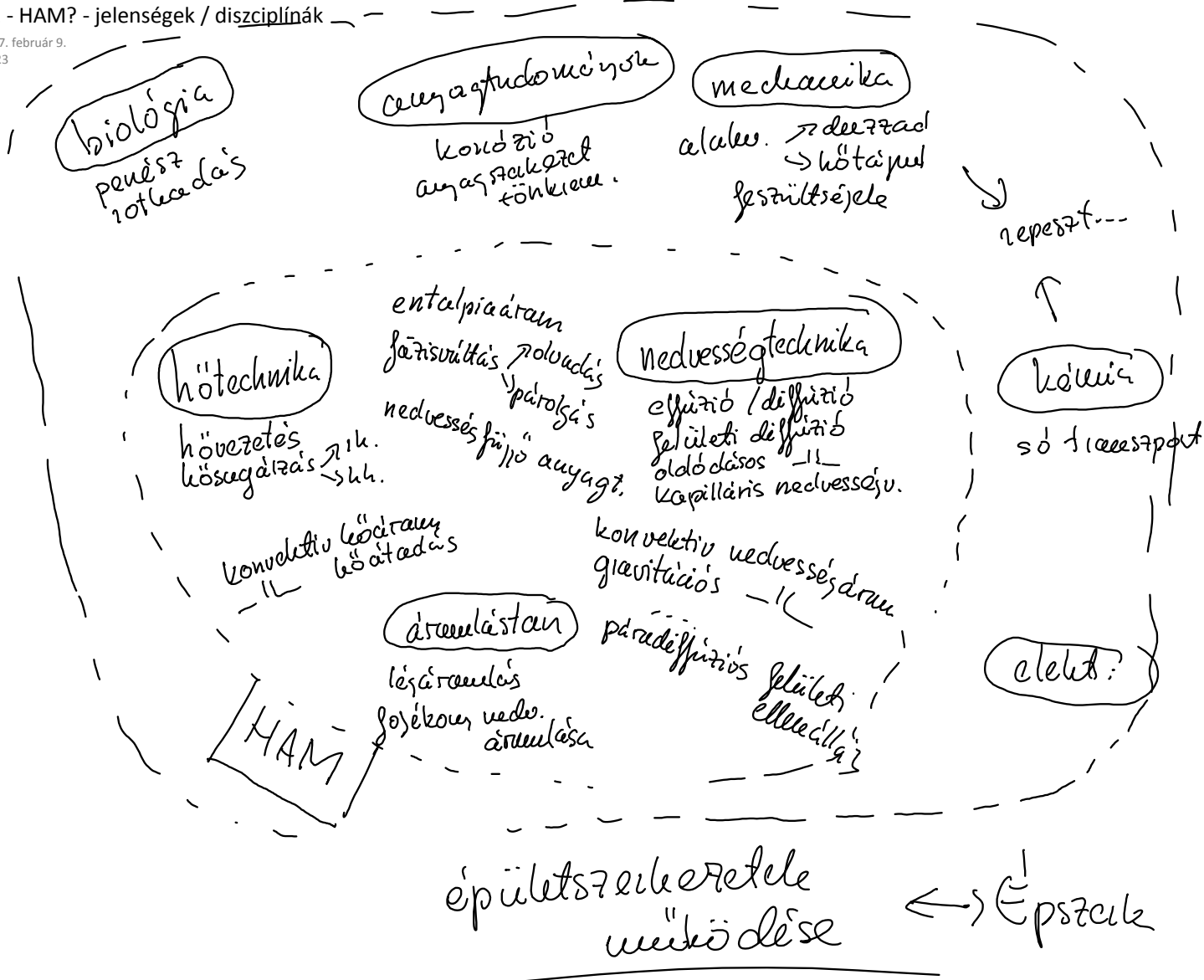
Épületszerkezetek transzportfolyamatai I. - hőtechnika

Épületszerkezetek transzportfolyamatai II. - nedvességtechnika / **HAM**

HAM : Heat Air Moisture



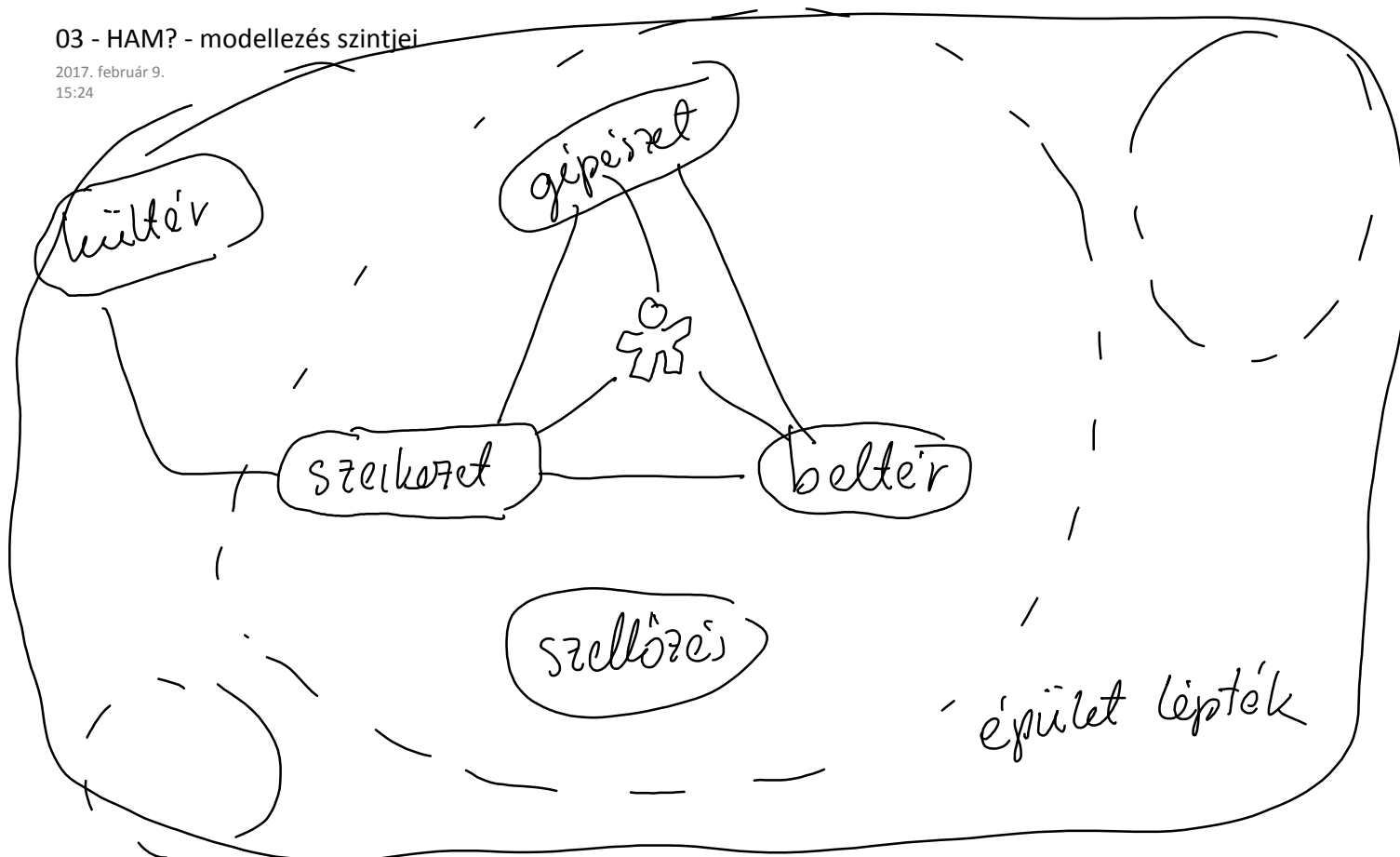




transziens folyamatok
csatolt PDF-k
nem lineáris

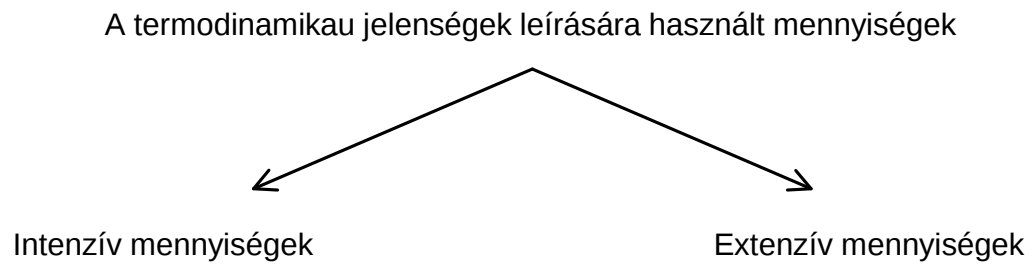
03 - HAM? - modellezés szintjei

2017. február 9.
15:24



04 - Ismétlés: Intenzív és extenzív mennyiségek

2016. szeptember 8.
14:25



05 - Ismétlés: Transzportfolyamatok

2016. szeptember 8.
14:26

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{extenzív mennyiség} \\ \text{időbeli megváltozása} \\ \text{egy elemi térfogatban} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{l} \text{extenzív mennyiség} \\ \text{vezetési ki- és beáramlásának} \\ \text{előjeles összege} \\ \text{az elemi térfogatban} \end{array}} + \boxed{\begin{array}{l} \text{extenzív mennyiség} \\ \text{forrása} \\ \text{az elemi térfogatban} \end{array}} + \boxed{\begin{array}{l} \text{extenzív mennyiség} \\ \text{konvektív ki- és beáramlásának} \\ \text{előjeles összege} \\ \text{az elemi térfogatban} \end{array}}$$

állapotjellemzőik: $T, P, V, \dots$

gázövények: ideális gázok.

$$P \cdot V = n \cdot (R) \cdot T$$

n - anyagm. [mol]
 R - univ. gázállandó.
8314 [J/(mol·K)]

$$P \cdot V = \cancel{V} \cdot \frac{m}{\cancel{V}} \cdot \frac{R}{\left(\frac{m}{n}\right)} \cdot T = m \cdot \frac{R}{M} \cdot T = m \cdot \underbrace{R_s}_{\left[\frac{\text{kg}}{\text{mol}}\right]} \cdot T$$

$\uparrow$
[kg/mol]

	M	R_s [J/kgK]
száraz levegő	28.97 [g/mol]	287
vízgőz	18.0153	461.5

$$\frac{m}{V} = \rho = \frac{P \left[\text{Pa} \right]}{R_s \cdot T \left[\text{K} \right]} = \frac{101325 \text{ [Pa]}}{287 \left[\frac{\text{J}}{\text{kgK}} \right] 293.15 \text{ [K]}} = 1.205 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

$$\rho_c = 1.2925 \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$$

$\sim + 7.35\%$

vízgőz?

↑ foréklony
↓ lényegi

↑ oxigén all be

→ maximális nedvességtartalom

$\sim T$
 $\sim P$

levegő = száraz levegő + vízgőz
m. it. m. tömege

parciális
párolgomás

levegő = száraz levegő + vízgőz

particular
párhányomás

Dalton törvénye

$$P_{\text{teljes}} = \sum P_{\text{parciális}} = P_{\text{da}} + \textcircled{P_v}$$

dry-air vapor

$$P_{v,s} \approx a \left(b + \frac{\textcircled{t}}{100^\circ\text{C}} \right)^n \approx 610.5 \cdot e^{\frac{d \cdot t}{c+t}}$$

$$0^\circ\text{C} \leq t \leq 30^\circ\text{C}$$

$$a = 280.68$$

$$c = 237.3$$

$$b = 1.098$$

$$d = 17.269$$

$$n = 8.02$$

$$-20^\circ\text{C} \leq t < 0^\circ\text{C}$$

$$a = 4.689$$

$$c = 265.5$$

$$b = 1.486$$

$$d = 21.875$$

$$n = 12.3$$

$$20^\circ\text{C} \rightarrow P_{v,s} = 2350 \text{ [Pa]}$$

$$0^\circ\text{C} \rightarrow P_{v,s} = 611 \text{ [Pa]}$$

maximális nedvességtartalom:

$$\frac{m}{V} = w_{\text{max}} = \frac{P_s}{R_v \cdot T} = \frac{2350 \text{ [Pa]}}{462 \text{ [J/kgK]} \cdot 293.15 \text{ [K]}} = 17.3 \left[\frac{\text{g}}{\text{m}^3} \right]$$

$$\frac{\dots}{\dots - 273.15 \text{ [K]}} = \textcircled{4.8} \left[\frac{\text{g}}{\text{m}^3} \right]$$

relatív nedvességtartalalom:

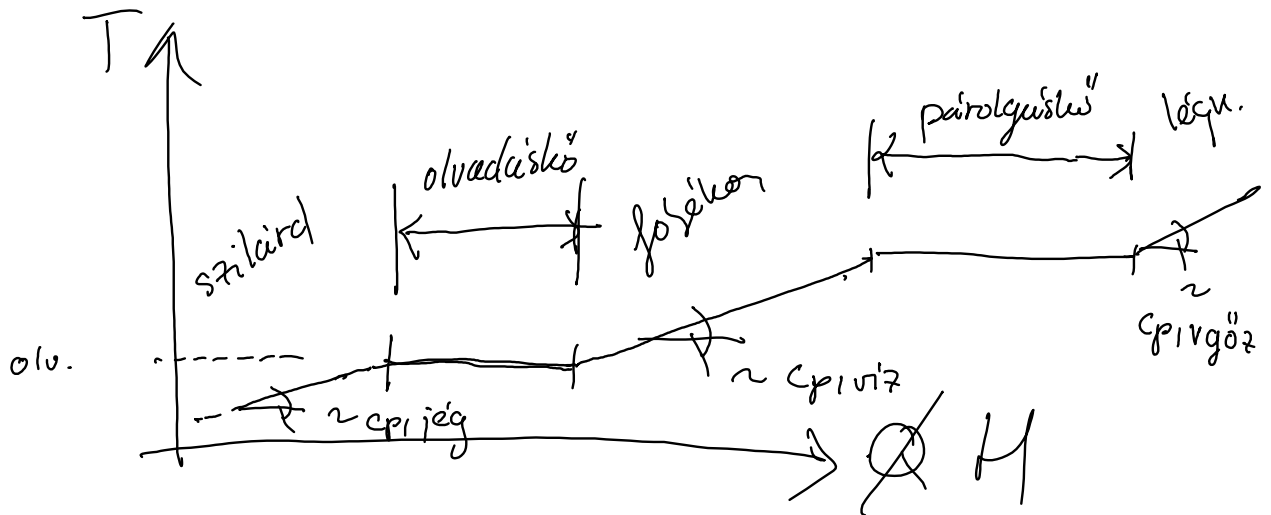
$$\varphi = \frac{p_r}{p_{r,s}} = \frac{w}{w_{max}} \quad [-] \quad \bigg| \quad RH [\%]$$

$$\rightarrow 20^\circ\text{C}, 50\% \rightarrow w = 0.5 \cdot 17.3 = 8.65 \left[\frac{\text{g}}{\text{m}^3} \right]$$

hőmérséklet

$$t_{dp} = \varphi^{1/8} (112 + 0.9 \cdot t) + 0.1 \cdot t - 112$$

$H [\text{J}]$ - termodinamikai rendszer teljes energiája $\theta [^\circ\text{C}]$



$$h = \frac{H}{V} \left[\frac{\text{J}}{\text{m}^3} \right] \quad \text{v.} \quad \frac{H}{m} \left[\frac{\text{J}}{\text{kg}} \right]$$

$$c_{p,da} \approx 1006 \left[\frac{\text{J}}{\text{kgK}} \right]$$

hő $\nearrow$

$$\left. \frac{\partial h}{\partial T} \right|_{p, \dots} = c_p$$

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{víz} \quad c_{p,víz} \approx 2108 \left[\frac{\text{J}}{\text{kgK}} \right] \\ \quad \quad r = 335 \left[\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right] \end{array}}$$

fajhő ↗
↘

$$\left. \frac{\partial T}{\partial p} \right|_{p=\text{állandó}} = -\frac{1}{\rho}$$

$$\left. \frac{\partial h}{\partial T} \right|_{v=\text{állandó}} = c_v$$

$$r_{\text{ice}} = 200 \text{ [kJ/kg]}$$

$$r = 333 \text{ [kJ/kg]}$$

$$c_{p,\text{water}} \approx 4108 \text{ [J/(kgK)]}$$

$$r = 2270 \text{ [kJ/kg]}$$

$$c_{p,\text{vap.}} \approx 1650 \text{ [J/(kgK)]}$$

fajlagos nedvességtartalom $\frac{m_v}{m_{da}} = \frac{kg}{kg} = 0.622 \cdot \frac{p_v}{p_{atm} - p_v}$

$$h = c_{p,da} \cdot \overset{\text{széleskörű}}{T} + \overset{\text{latens}}{X} (c_{p,v} \cdot \overset{\text{széleskörű}}{T} + r_{\text{evap}})$$

széleskörű hő

latens hő

$$T = 0^\circ\text{C} \rightarrow h = \emptyset$$

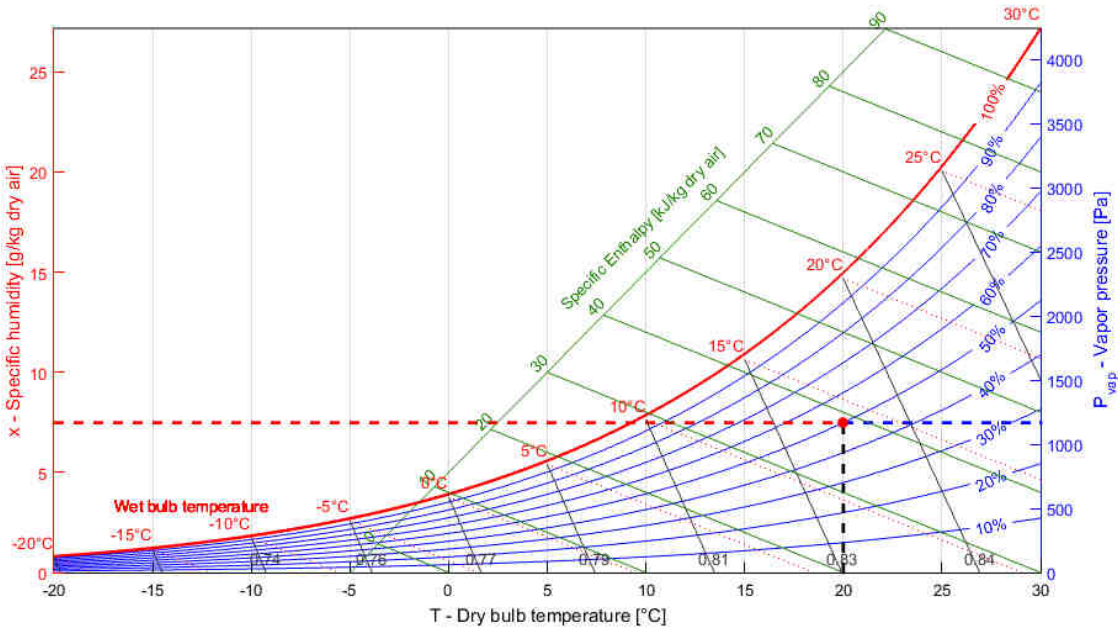
→ száraz hőmérséklet v. léghőmérséklet
dry-bulb temperature

→ nedves hőmérséklet

07 - Mollier diagram

2017. február 9.
15:25

Demonstráció

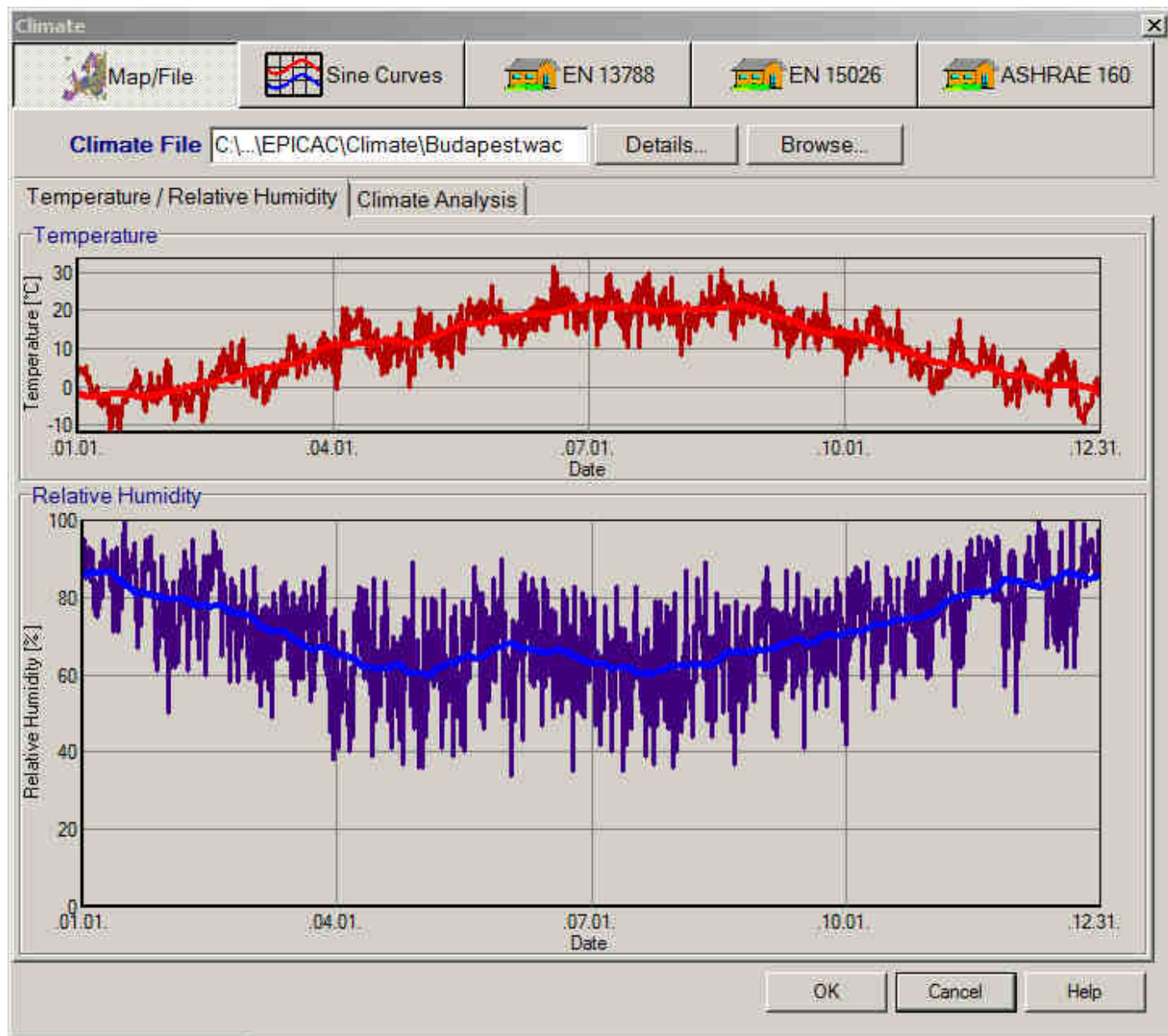


Internal Air	
ϕ [%]:	0.5
t_{eta} [°C]:	20
Update	
p_{sat} [Pa]:	2336.9511
p_{vap} [Pa]:	1168.4756
c_v [g/m³]:	8.6369
x [g/kg dry air]:	7.2566
:	
$\rho_{\text{moist-air}}$ [kg/m³]:	1.1991
$\rho_{\text{dry-air}}$ [kg/m³]:	1.2043
enthalpy [kJ/kg]:	38.4836
wet bulb temperature [°C]:	13.6993
dew point temperature [°C]:	9.2105

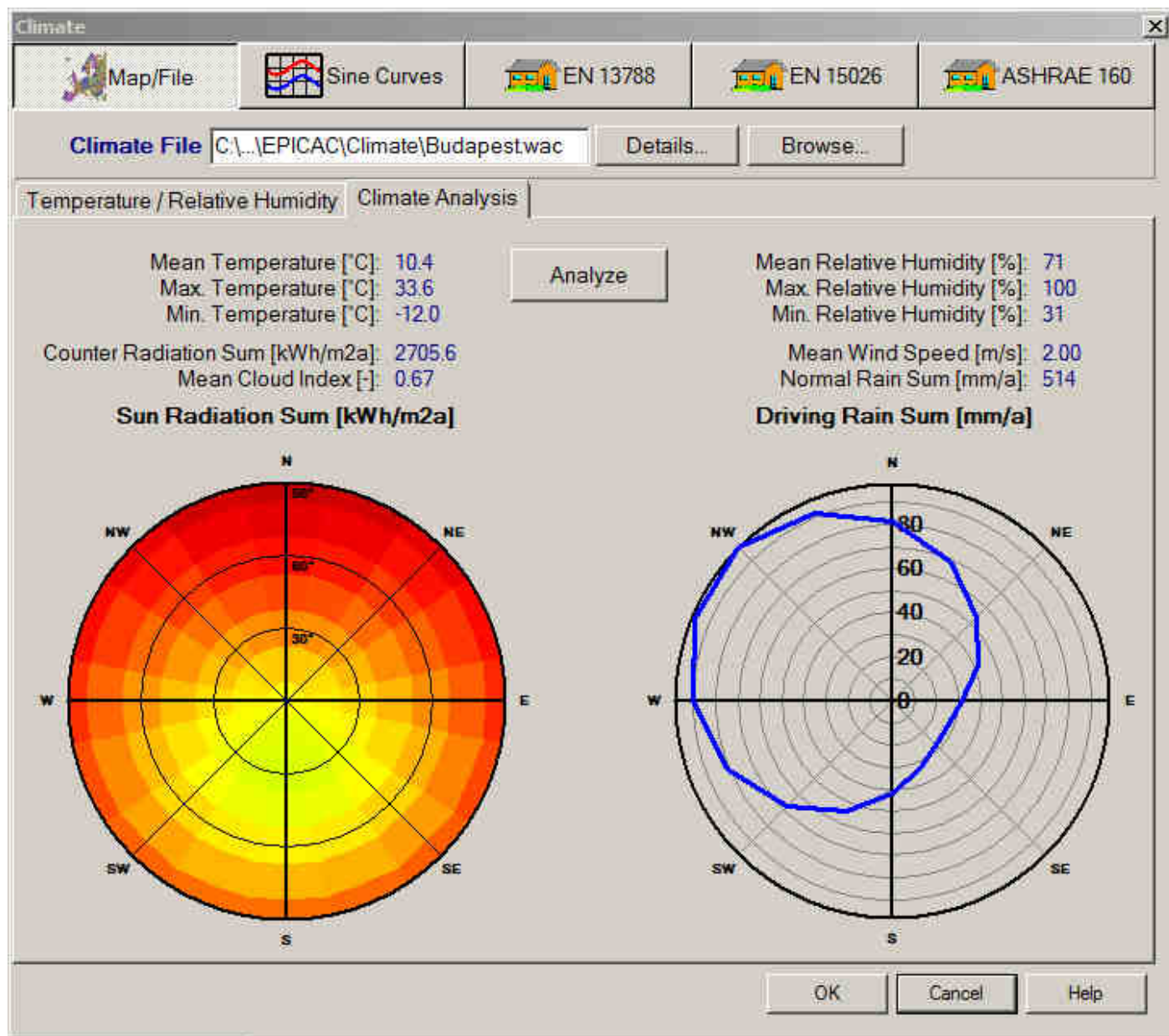
08 - Meteorológiai adatok HAM számításokhoz

2017. február 10.

9:58



Képernyőrész kivágva: 2017.02.10., 11:02



Képernyőrész kivágva: 2017.02.10., 11:02