

## Egészséges, kedvező komfortérzetű ház

avagy

„Azért vagyunk a világon,  
hogy valahol otthon  
legyünk benne.”

Tamási Áron: Ábel a rengetegben



Dr. Józsa Zsuzsanna  
2015. november 10.

1

Az ember komfortérzete sok tényezőtől függ, pl.:

- hőmérséklet, hőérzet
- nedvesség / szárazság
- légmozgás
- zajosság
- megvilágítás hiánya vagy túlzott volta
- biztonságérzet, zárok???
- rezgések, mozgások
- ruházat hőszigetelő képessége, párolgást befolyásoló hatása
- a levegő minősége: gőzök, gázok, szagok, porok, lebegő szálak, pollen anyagok, spórák, baktériumok, vírusok
- időjárás
- egészségi állapot: fáradtság, fejfájás, betegség, reuma
- ...

2



„Három dolgot kell minden épületnél  
figyelembe venni (amint Vitruvius mondja),  
amelyek nélkül egyetlen épület sem érdemli  
meg a dicséretet: és ezek a hasznosság vagy  
kényelmesség, a tartósság és a szépség....”

Andrea Palladio: Négy könyv az építészetről  
1508-1580<sup>3</sup>

3

## Építményekre vonatkozó alapvető követelmény 275/2013 (VII.16) Kormányrendelet

- állékonyság, mechanikai szilárdság
- tűzbiztonság
- higiénia, egészség- és környezetvédelem
- biztonságos használat, akadálymentesség
- zaj és rezgés elleni védelem
- energiatakarékosság és hővédelem
- élet- és vagyonvédelem
- természeti erőforrások fenntartható használata

4

## Építményekre vonatkozó alapvető követelmény 275/2013 (VII.16) Kormányrendelet

- állékonyság, mechanikai szilárdság
- tűzbiztonság
- higiénia, egészség- és környezetvédelem
- biztonságos használat, akadálymentesség
- zaj és rezgés elleni védelem
- energiatakarékosság és hővédelem
- élet- és vagyonvédelem
- természeti erőforrások fenntartható használata

ezeket támogatja az EU - hőszigetelünk

5

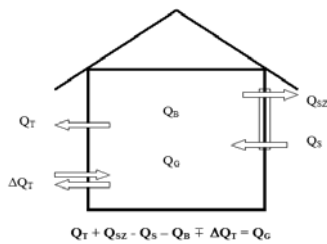
## Miért hőszigetelünk?

### A cél

- - az épületben élő és dolgozó emberek egészségvédelmének biztosítása:
  - ◆ a határoló szerkezetek hőérzeti vonatkozású követelményei, (téli állapot)
  - ◆ a helyiségek hőérzeti vonatkozású követelményei (nyári állapot)
- - az épületszerkezetek állagvédelme
  - ◆ nedvességviszonyok a szerkezeten belül (páradiffúzió)
  - ◆ nedvességviszonyok a felületeken (hőhidak)
- - az épület hővédelmi teljesítményének biztosítása
  - ◆ nedvességviszonyok energetikai követelmény (pl.: fűtés, a fajlagos hőáram korlátozása)

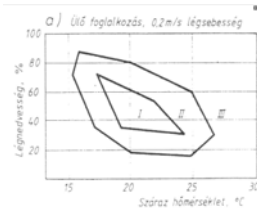
6

## Az épületek energiamérlege

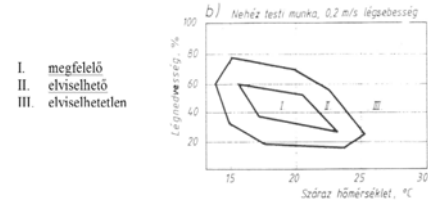


- $Q_T$  transzmissziós hővesztés (falakon, földemen keresztül)
- $Q_{Sz}$  szellőzési hővesztés
- $Q_S$  sugárzási hőnyereség (nyílászárón át)
- $Q_B$  belső hőtermelés (emberek, motorok, lámpák)
- $\Delta Q_T$  határoló szerkezetek hőátarolása
- $Q_G$  fűtés ill. légtechnika szükséges hőteljesítménye

7



Kényelmi területek a hőmérséklet, a nedvességtartalom és a munkavégzés függvényében



- I. megfelelő
- II. elviselhető
- III. elviselhetetlen

8

## A hővédelmi szabályozás

1979 Térelhatároló elemek  $k_{fal}$ ,  $k_{tető}$ ,  $k_{ablak}$

1985 Térelhatárolás  $k_{fal}$ ,  $k_{tető}$ ,  $k_{ablak}$ ,  $k_{átlag}$

1991 Épület

- Fajlagos fogyasztás
- Passzív szolár
- Hőtárolás
- Hasznosítási fok

- Max. hőátbocsátás
- Fajlagos fogyasztás
- Hatásfok,
- Szivattyú,
- Ventilátor,
- Aktív szolár,
- Fotovoltaikus,
- Primer energia,
- Kapcsolt energia-termelés,
- HMV,
- Világítás,
- Háztartás
- Irodai berendezés

2006 Épület és „gépészet”

## 2006-tól új szabályozás

lényege: integrált energiamérleg

- a fűtés és a légtechnika termikus fogyasztása (az épülethez és a szellőzés veszteségei)
- a nyereségáramok hasznosított hányada,
- a ventilátorok, szivattyúk energiafogyasztása,
- a használati melegvíztermelés energiafogyasztása,
- a világítás energiafogyasztása,
- a háztartási és irodaberendezések energiafogyasztása
- az aktív szoláris és fotovoltaikus rendszerekből származó nyereség stb.

minden tétel primer energiahordozóra átszámítva:

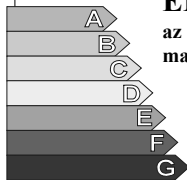
**kWh/m<sup>3</sup>,év**

- megújuló – szolár, szél: 0
- megújítható – biomassa: 0,6
- áram: 2,5

10

## ENERGIATANUSÍTVÁNY

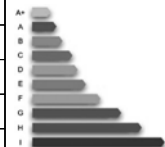
az új épületről, majd felújításkor és eladáskor a régiről is



Már az épülettervezésnél az új követelmények betartatása, majd szaksteri és tervszerinti kivitelezés és a megvalósítás ellenőrzése szükséges!

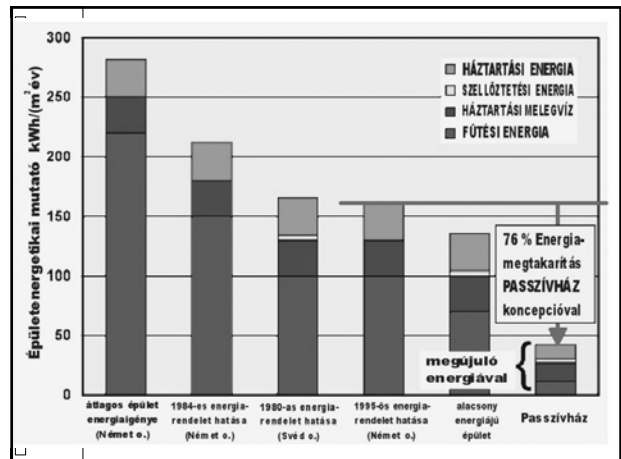
11

szín	betű	százalék	szöveges jellemzés
	A+	<55	Fokozottan energiatakarékos
	A	56 – 75	Energiatakarékos
	B	75 – 95	Követelménynél jobb
	C	95 – 100	Követelménynek megfelelő
	D	101 – 120	Követelményt megközelítő
	E	121 – 150	Átlagosnál jobb
	F	151 – 190	Átlagos
	G	191 – 251	Átlagost megközelítő
	H	251 – 340	Gyenge
	I	341 <	Rossz



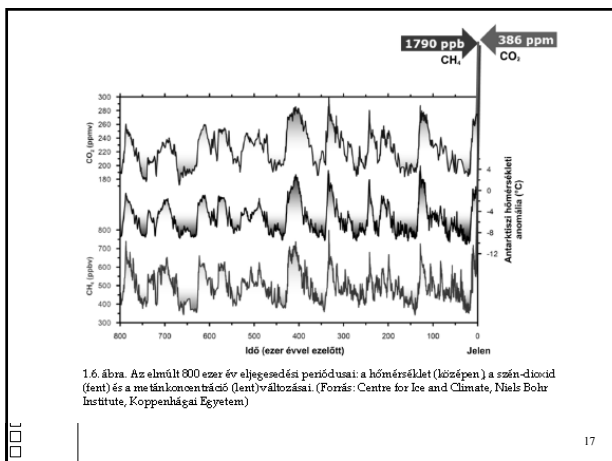
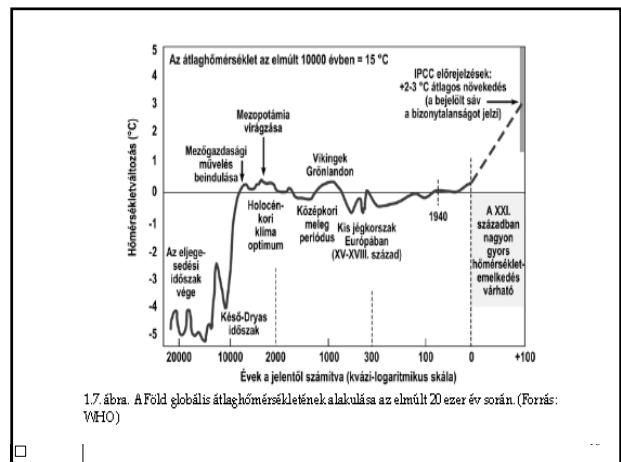
12

Szabadon álló átlagos családiház	Régi, hőszigetelés nélküli épület	Gyengén hőszigetelt épület 2006-2014	Alacsony energia-fogyasztású épület 2015.01.01.-2017.12.31., ha támogatott	Passzívház	
Fűtési hőszükséglet (kWh/m <sup>2</sup> a)	300 – 250	150 – 100	50 – 40	≤ 15	
Energiaszükséglet (fűtőolaj l/m <sup>2</sup> )	30 – 25	15 – 10	4 – 5	1,5	
CO <sub>2</sub> kibocsátás	60	30	10	2	
U	Külső fal	1,3	0,45	0,24	0,12
	Tető	0,9	0,25	0,17	0,10
	Ablak	5,10 (1)	1,60 (2)	1,15 (2)	0,80 (3)



Év	Épületszerkezet	U (W/m <sup>2</sup> K)	Átlagos hőszigetelő anyag vastagság (cm)
2015	tető	0,17	25 – 30
	külső fal	0,24	18 – 20
≈ 2020	tető	0,15	30 – 35
	külső fal	0,20	20 – 25

**A becsült 2020 évi követelmény már közel van a PASSZÍVHÁZ követelményhez!**



## CO<sub>2</sub> (széndioxid)

(Az élet nélkülözhetetlen anyaga!)

Legjelentősebb forrása:

Szénhidrátok elégeése, légzés:

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

Legnagyobb „fogyasztó” (fotoszintézis):

$$x CO_2 + y H_2O \rightarrow C_x(H_2O)_y + xO_2$$

## Anyagválasztás szempontjai a jövőben

- Több hőszigetelő anyag szükséges
  - Minősített anyagok használata
  - Az új előírások homogén szerkezettel általában nem teljesíthetők!
  - Többféle anyag, bonyolultabb csomópontok
  - Több hibalehetőség
- A csomópont tervezése és a műszaki ellenőrzés egyre fontosabb!

19

## A hőszigetelő anyagok

### Szervetlen

Ásványgyapot, kőzetgyapot  
 Üvegyártmányok: habüveg, üvegyapot, üvegszálermékek

Duzzasztott perlit  
 Azbeszt (ma már nem használjuk!)

Pórusos gipsz

Kerámiakötésű:

kőszivacs  
 kovafoлд

rioporit

gázzszilikát

habszilikát

Mész kötésű:

gázbeton

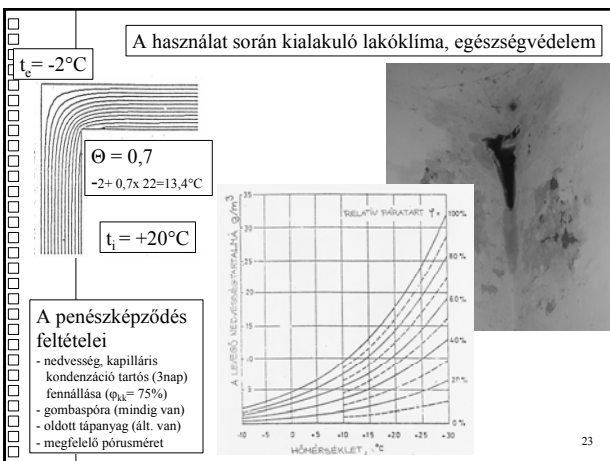
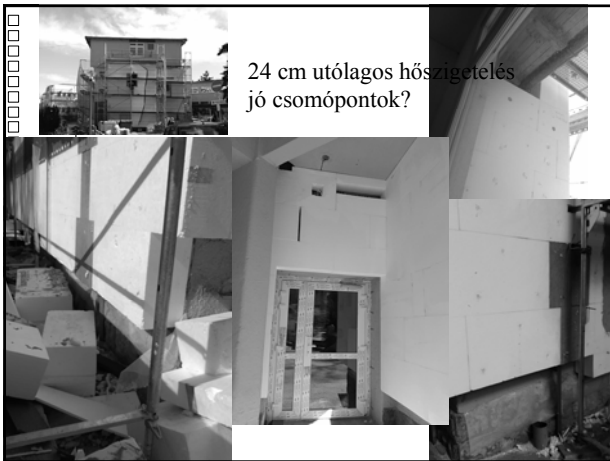
habbeton

perlitbeton

pórusbeton, sejtbeton

Aerogél  
 Vákuum panel

20



## 54/2014(XII.05.) BM rendelet – Tűzterjedés új OTSZ

A homlokzati tűzterjedési határérték-követelmény



- a) 2 vagy 3 szintes épületnél **15 perc,**  
 b) 4 vagy 5 szintes épületnél **30 perc,**  
 c) 5 szintnél magasabb épületnél **45 perc.**

A 10 cm-nél vastagabb, B – E osztályú burkolati- bevonati- és hőszigetelő rendszereket a homlokzati nyílások felett legalább 20 cm szélességű-, teljes felületen felragasztott-, A1 vagy A2 tűzvédelmi osztályú anyagból készülő tűzvédelmi célú sávval kell kialakítani...

24

## Utólagos hőszigetelés tűzterjedés vizsgálata

csak EPS lap



EPS lap + ásványgyapot az ablak felett



## Készházak – egyre könnyebb épületek



## Hőtárolás?

A szerkezeti rétegek hőtárolásának fontos szerepe van az időben változó folyamatok miatt.

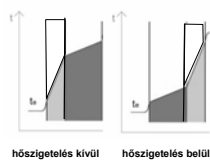
A hőtároló hatás függ:

- rétegek tömegétől
- fajhőjétől
- réteghatár hőmérsékletektől

Szerepe jelentős:

- a téli fűtésszabályozásban
- a nyári természetes szellőztetésben

Hőmérséklet és a szerkezetben belüli



hőszigetelés kívül hőszigetelés belül

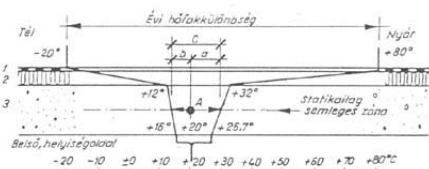
27

## A szerkezetben lévő hőmérsékleteloszlás fontos, mert

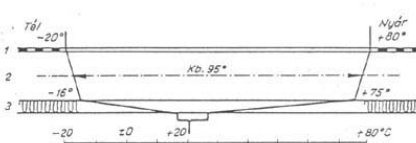
- a belső felületek hőmérséklete a hőérzetet befolyásolja
- nem nyúlhat fagyérzékeny rétegbe a fagyzóna
- a szerkezetben belüli páralecsapódást meghatározza

28

## Hőterhelés hatása



Külső oldali hőszigetelés



Belső oldali hőszigetelés

29

2b) Hőtechnika: Külső falak kiegészítő hőszigeteléssel



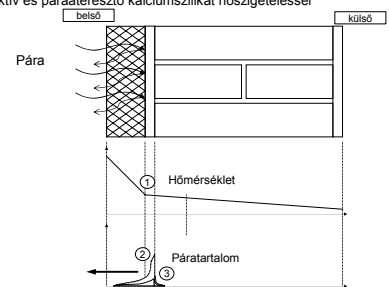
YTONG

### Homlokzati falak belső oldali hőszigetelése

#### YTONG MULTIPOR

Megoldás: kapillárisan aktív és páraáteresztő kalciumszilikát hőszigeteléssel

- 1 Alacsony hőmérséklet a hőszigetelés hideg oldalán
- 2 Kondenzáció a szerkezetbe jutó pára hatására
- 3 Gyors kiszáradás a kapilláris erő hatására



logikus építéset konferencia


Juhász Gábor előadása Xella Magyarország Kft

Ha nem szárad ki, a belső oldali hőszigetelés eredménye lehet a hőszigetelés alatt...



31

### Szalmabála építés



A szalmának három fő ellensége: a tűz, a víz és a rágcsálók - ha vakolt, mindhárom ellen védett

Hf Agura Eszter

32



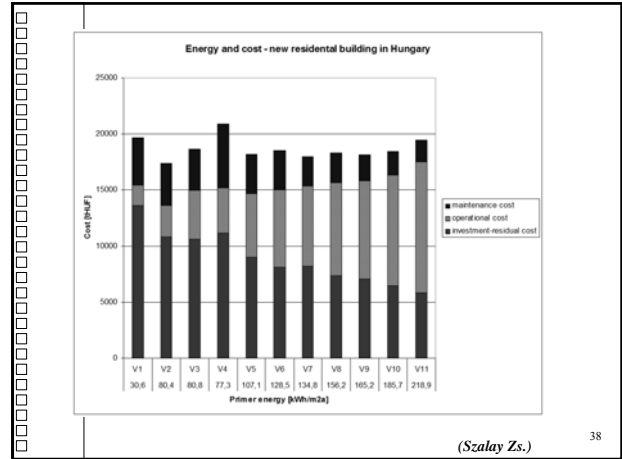
Árnyékolók, zsaluk, tornácok




A tető a zárófödém fölé, attól elválasztva, ideális módon látja el az „esernyő – napernyő” funkciót.

2 lakásos lakóház – Budapest  
Tervező: Kapy Jenő DLA





*"A természet kegyelmét ontja bőven:  
 A fűben, virágban és a kőben.  
 Ó nincs a földön oly silány anyag,  
 Mely így vagy úgy ne szolgálná javad;  
 De nincs oly jó, melyben ne volna vész,  
 Ha balga módra vele visszaélsz."  
 ( Shakespeare )*

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!

Dr. Józsa Zsuzsanna  
 c. egyetemi tanár

BME Építőanyagok és Magasépítési Tanszék