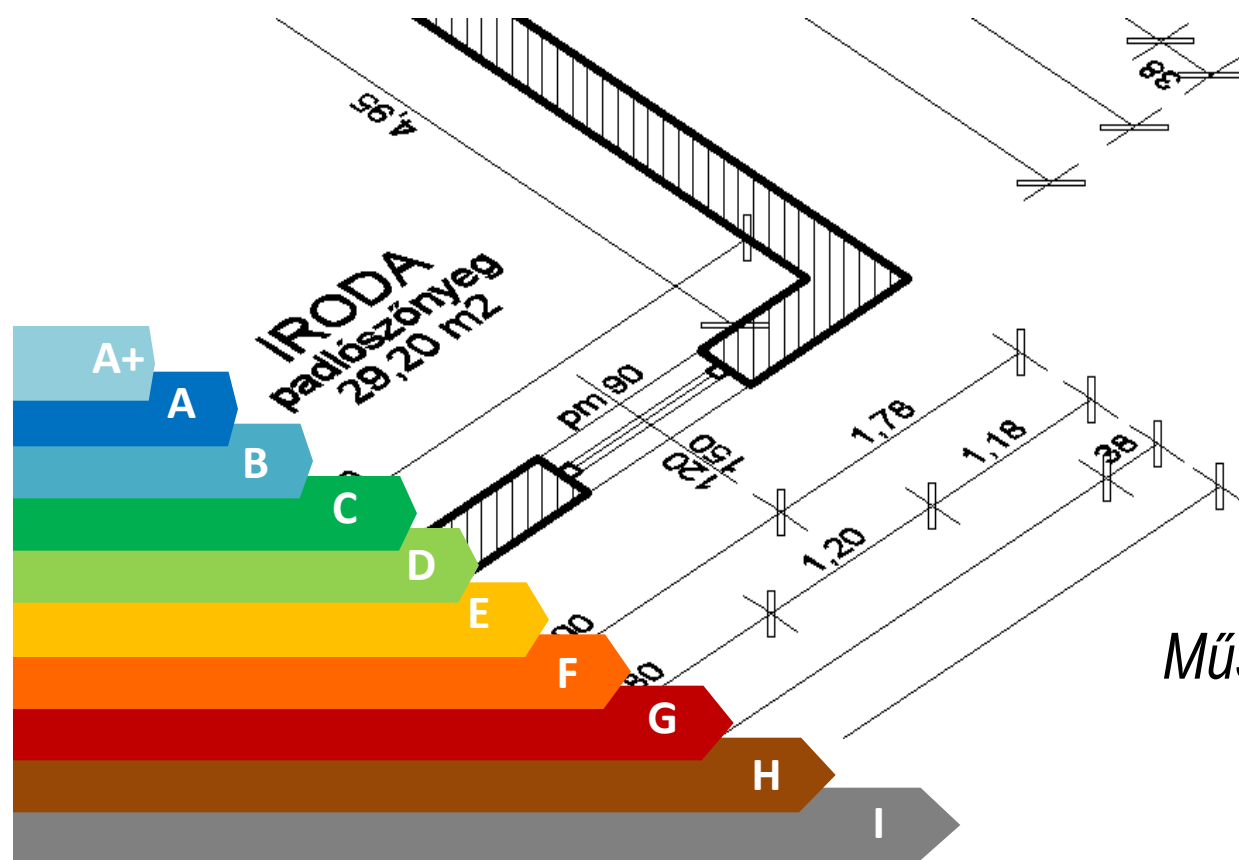


Különböző komfortkategóriájú irodaépületek energetikai vizsgálata



Készítette:

Vigh Ádám

Létesítménymérnök szak
2. Évfolyam (DE MK)

Konzulens:

Dr. Kalmár Ferenc

Főiskolai tanár

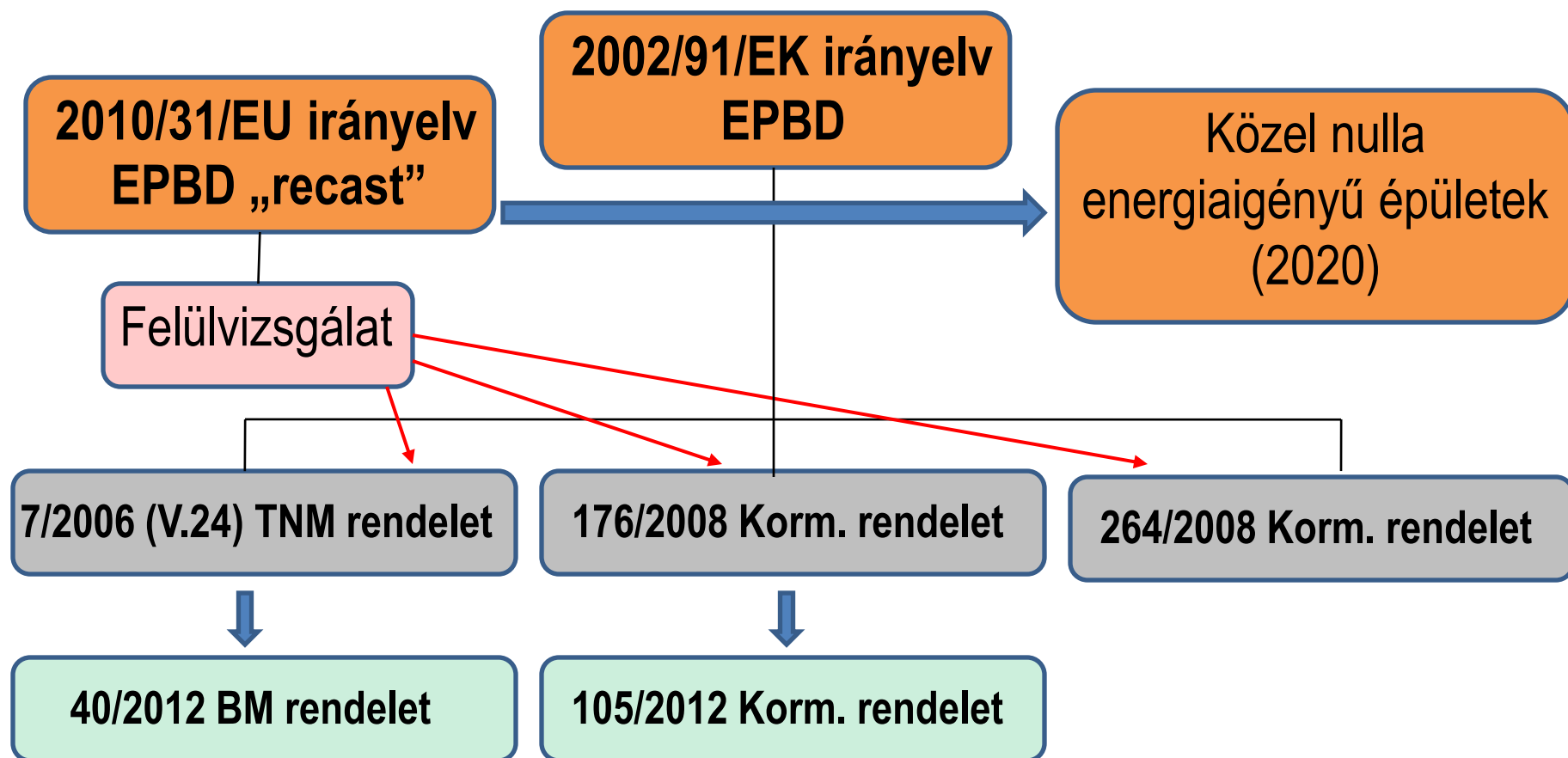
XXXII. OTDK

Műszaki Tudományi Szekció
Épületgépészet tagozat

Bevezetés, a téma jelentősége

- Meghatározott rendeltetésű belső terek kialakítása az épületekben
- Biztosítani kell a szükséges belső környezeti feltételeket
- A globális energiafelhasználás kb. 40%-át az épületek energiafogyasztása teszi ki
- Meglévő épületállomány nagy részének gyengék az energetikai jellemzői
- Az energiahatékonyság előnyei: klímavédelem, az energiaellátás biztonsága, közpénzek megfelelő hasznosulása, energiatudatosság

Energetikai Szabályozás és a Belső környezet kritériumaira vonatkozó szabványok



A belső környezet kritériumai

- Az energia megtakarítási intézkedések nem jelenthetnek komfortminőség csökkenést az épületekben.
- A belső környezet kritériumait szabványok írják elő
- Az EPBD irányelvhez kapcsolódóan összesen 31 CEN szabvány készült.
- 2007 – 2008 között kerültek bevezetésre
- Hazánkban az **MSZ CR 1752**, az MSZ EN ISO 7730 és az MSZ EN 15251 szabványok rögzítik a komfortkövetelményeket

Energetikai vizsgálat

A vizsgált épület bemutatása

Az épület:

- Irodaépület, Budaörs, Ipari park, 38 cm kisméretű téglafalazat
- Földszint + 2 emelet, szintenként 12 iroda, tárgyaló helyiségek, szociális helyiségek
- Tekinthető típusépületnek

A vizsgált helyiségek:

- Földszinti sarokhelyiség 2 ablakkal (1. eset)
- Földszinti sarokhelyiség 3 ablakkal (2. eset)
- Közbenő emeleten lévő sarokhelyiség (3. eset)
- Közbenő emeleten lévő, egy külső fallal rendelkező helyiség (4. eset)
- 2. emeleten (legfelső szint) lévő sarokhelyiség (5. eset)

	A homlokzat területe [m ²]	Átlagos U [W/m ² K]
É (-10 °)	115,74	1,56
K (-10 °)	302,14	1,70
NY (-10 °)	302,14	1,69
D (-10 °)	115,74	1,72
Össz.:	835,76	1,67

Energetikai vizsgálat

Energetikai felújítás

Energetikai felújítás

Utólagos hőszigetelés: Kereskedelmi forgalomban megtalálható EPS, XPS

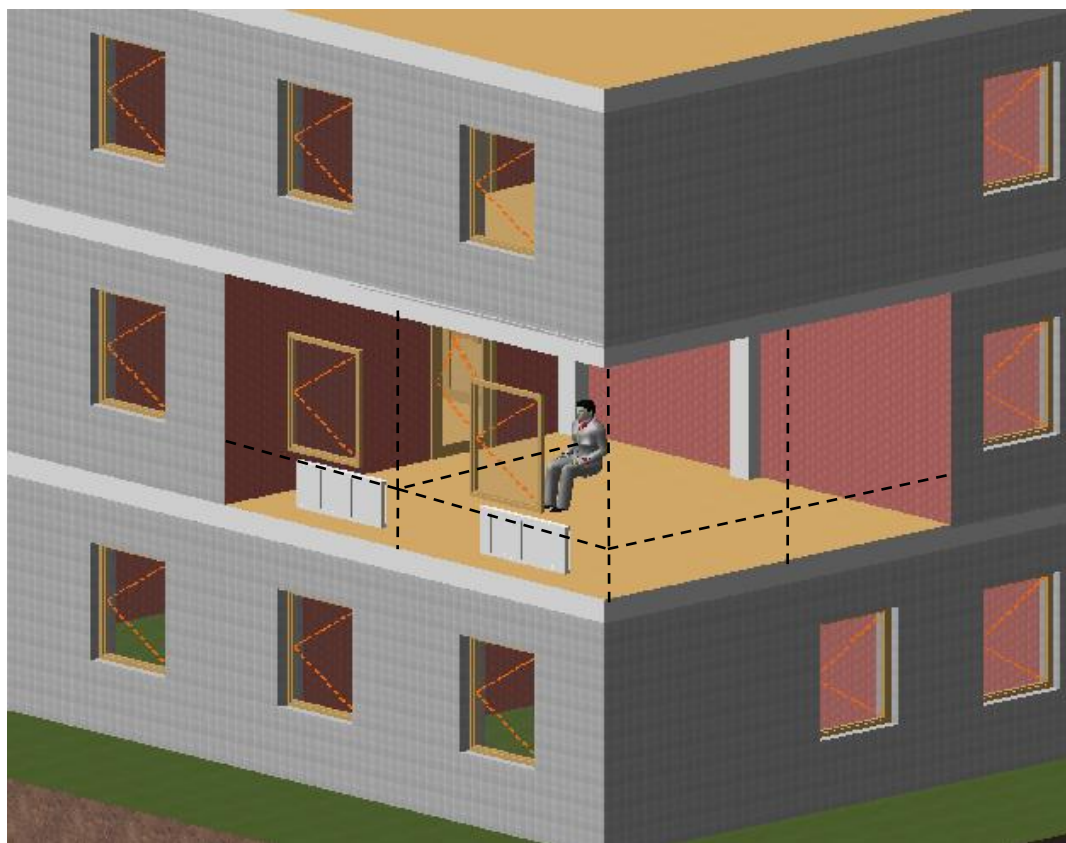
Nyílászáró csere: Kapcsolt gerébtokos nyílászárók → Korszerű PVC tokos ablakok

Fűtési rendszer átalakítása: 90/70°C hőmérséklet rendszerű fűtés → 75/60 °C

Hőátbocsátási tényezők és a követelmény értékek a felújítás után						
	7/2006 TNM			2010/31/EU		
Hely	v (cm)	U (W/m ² K)	U _{köv} (W/m ² K)	v (cm)	U (W/m ² K)	U _{köv} (W/m ² K)
Külső fal	10	0,409	0,45	25	0,197	0,20
Lapostető	18	0,238	0,50	32	0,145	0,15
Ablakok	-	1,600	1,60	-	1,000	1,00
Padozat	8	0,447	0,25	18	0,238	0,25

A hőérzet elemzése

A helyiségek belső komfortja az MSZ CR 1752 szerint



$$t_{op} = \frac{h_c \cdot t_a + h_r \cdot t_r^-}{h_c + h_r}$$

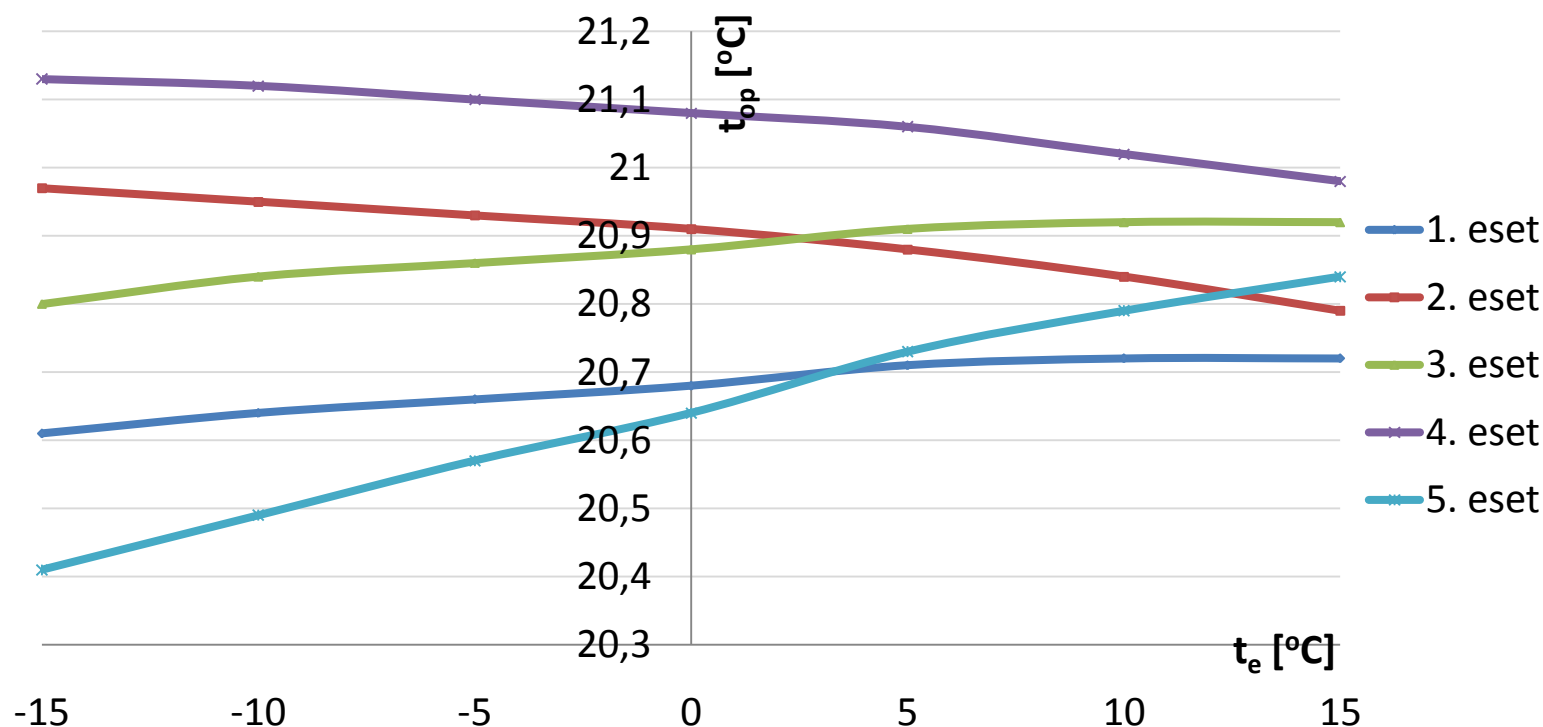
MSZ CR 1752:2000 1. Táblázat.

Operatív hőmérséklet [°C]	
Kategória	Téli időszak
A	22±1,0
B	22±2,0
C	22±3,0

A hőérzet elemzése

Az operatív hőmérséklet alakulása

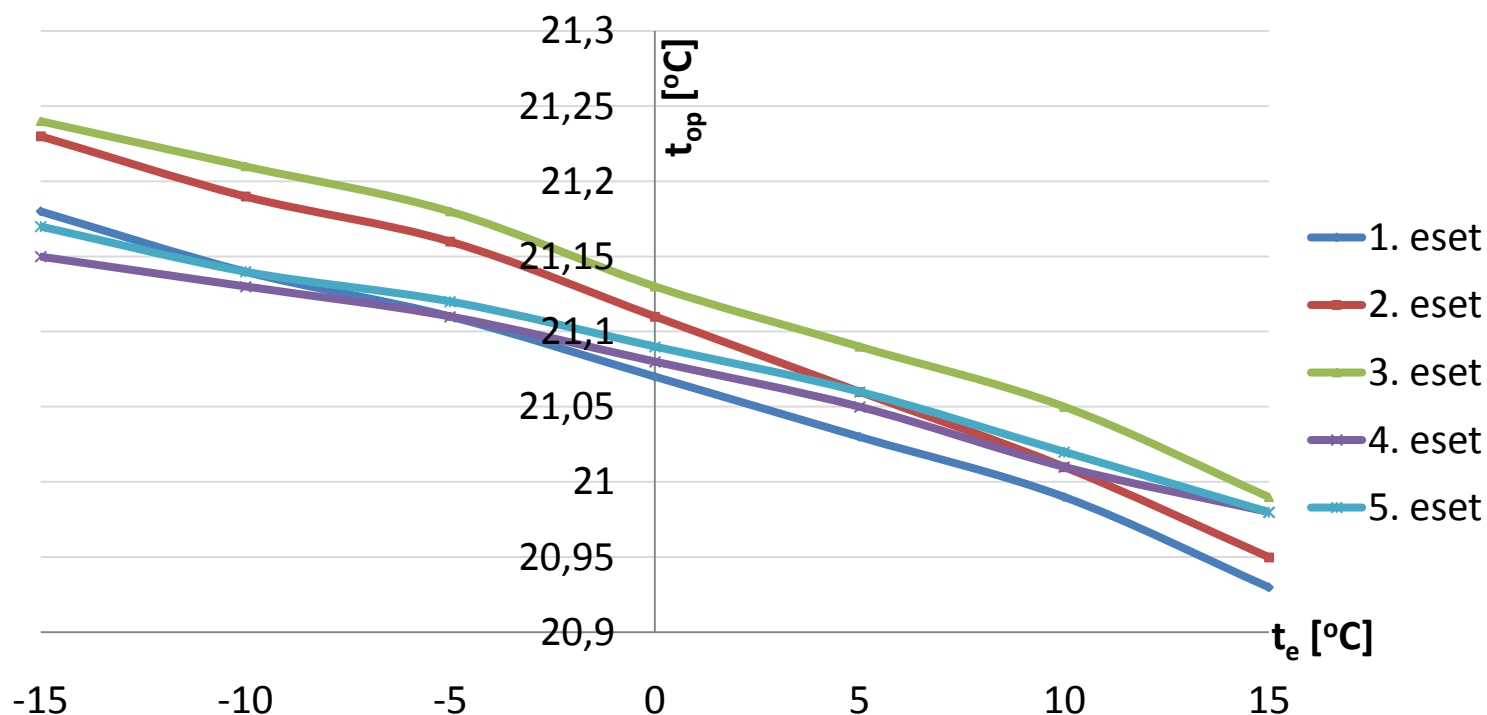
**Az operatív hőmérséklet alakulása fűtési idényben
(felújítás előtt)**



A hőérzet elemzése

Az operatív hőmérsékletek alakulása

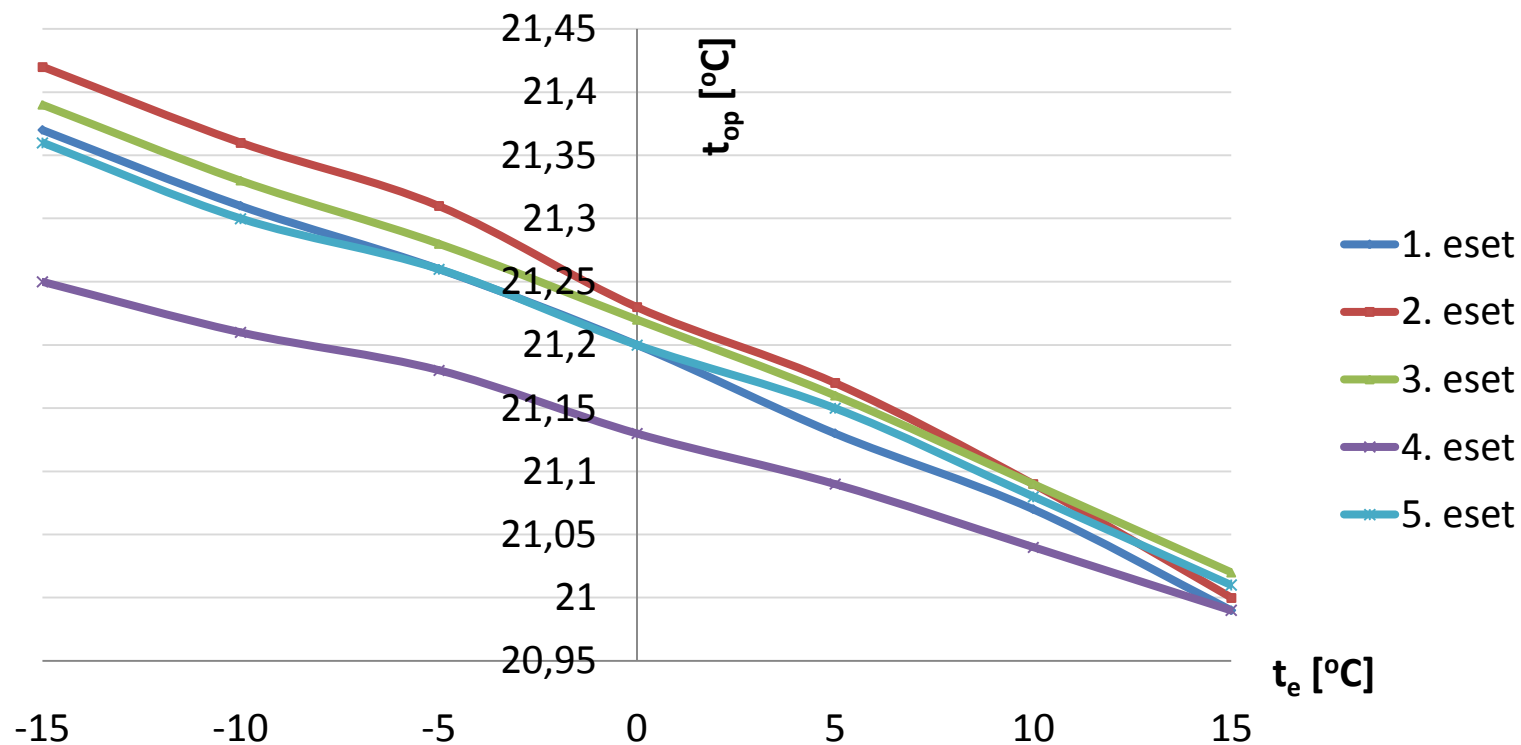
***Az operatív hőmérsékletek alakulása fűtési idényben
(felújítás után 7/2006 TNM)***



A hőérzet elemzése

Az operatív hőmérséklet alakulása

**Az operatív hőmérséklet alakulása fűtési időnyben
(felújítás után 2010/31/EU)**



Energetikai elemzés a hőérzet alapján

A fűtési energiaigény meghatározása

$$E = \sigma \cdot K \cdot H \quad [\text{Wh/a}]$$

σ : Az épület üzemelésének szakaszosságát figyelembevevő korrekciós tényező
7/2006 TNM rendelet: irodaépület 0,8

K: Hővesztésgtényező

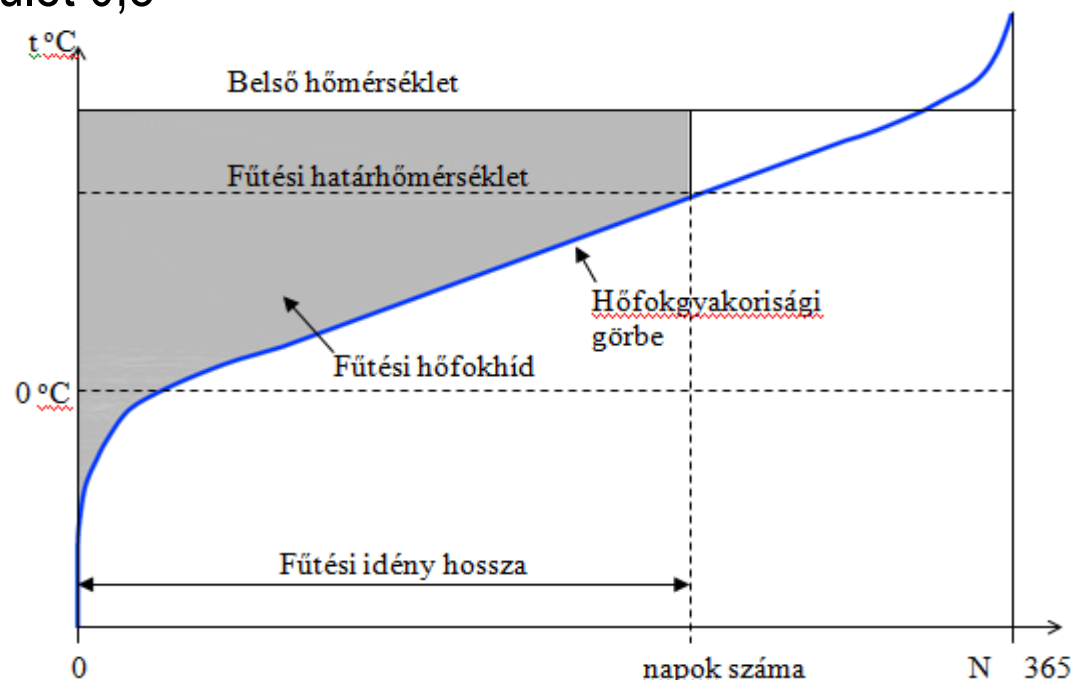
H: Fűtési hőfokhíd

$$H = \sum_{j=1}^n N_j \cdot (t_i - t_{e,j}) \quad [\text{hK}]$$

Fűtési határhőmérséklet:

$$t_h = t_i - \Delta t_b \quad [^{\circ}\text{C}]$$

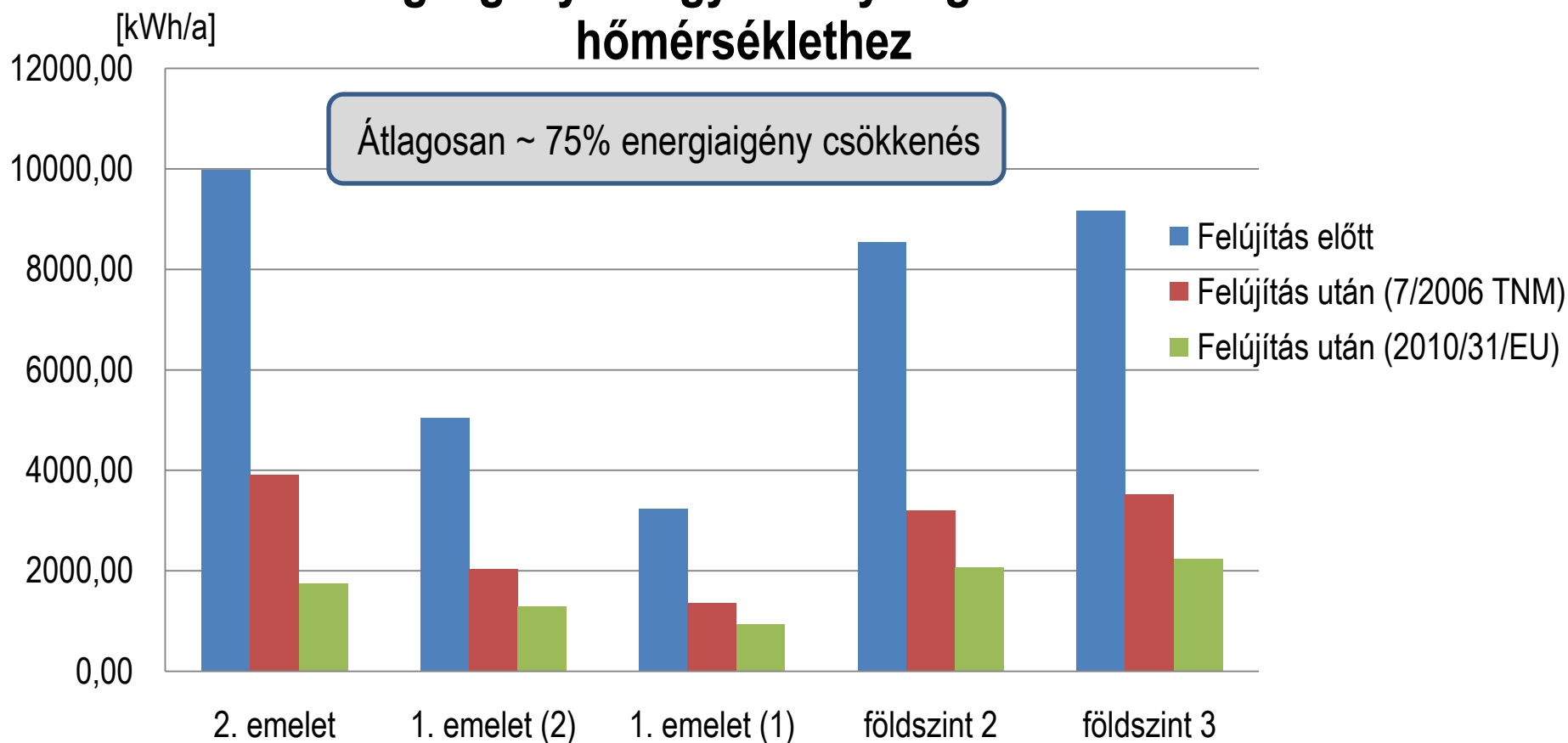
$$\Delta t_b = \frac{Q_{sd} + Q_{sid} + A_N q_b}{\sum AU + \sum I\psi + 0,35nV} + 2$$



Energetikai elemzés a hőérzet alapján

A fűtési energiaigény alakulása

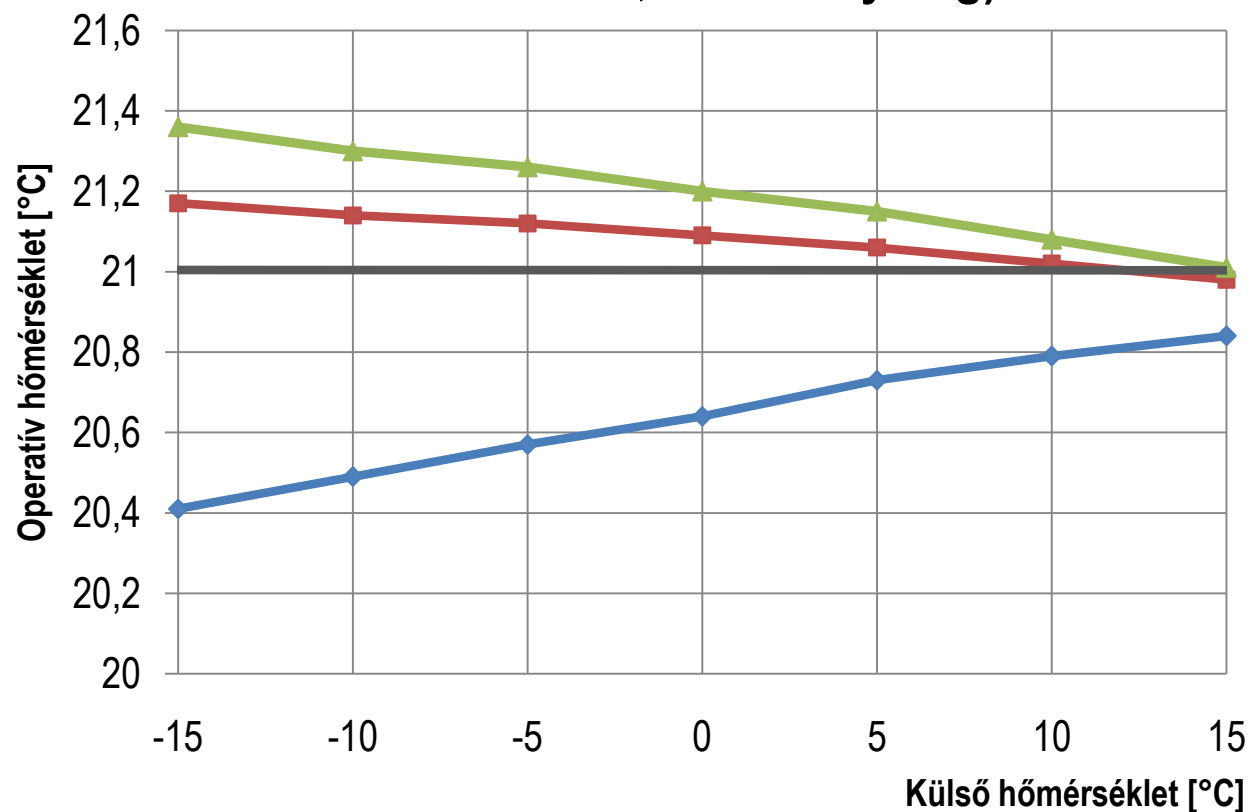
A fűtési energiaigény az egyes helyiségekben 22 °C belső hőmérséklethez



Energetikai elemzés a hőérzet alapján

Az „A” komfortkategóriához szükséges fűtési energia

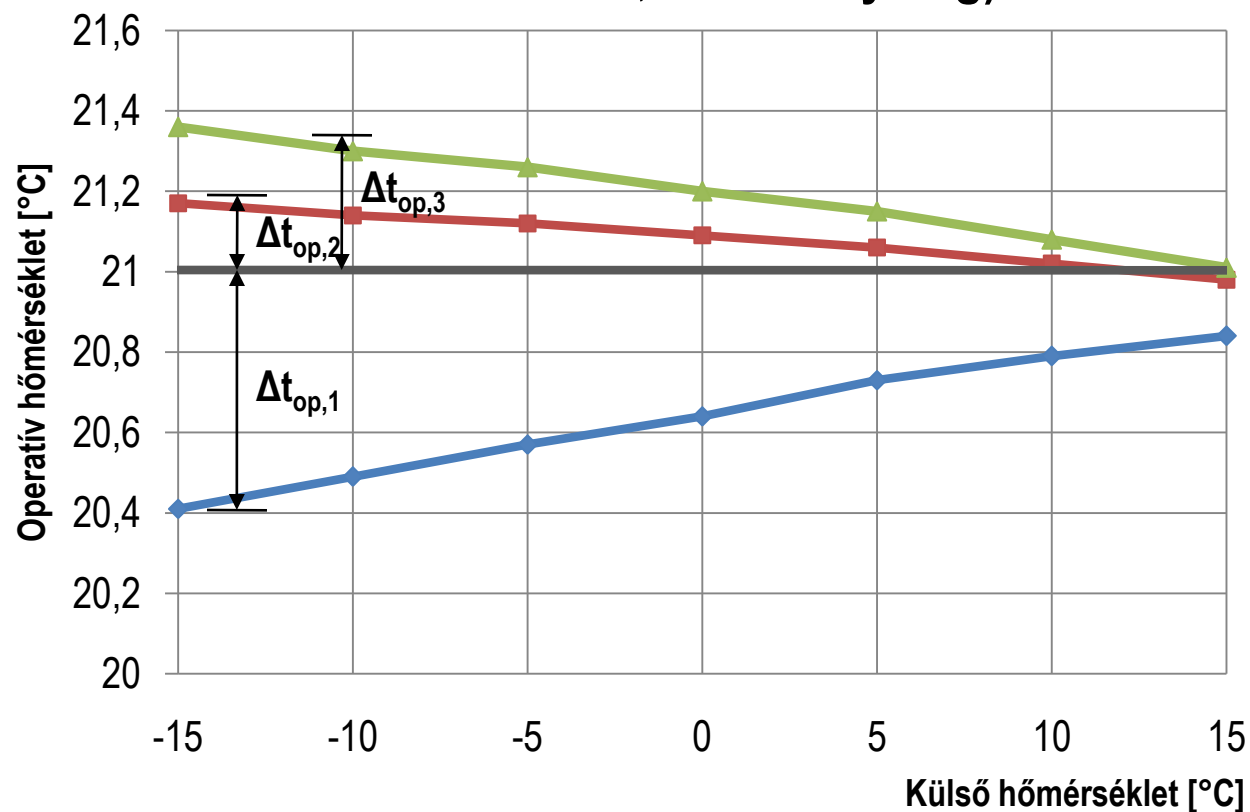
Az operatív hőmérséklet alakulása a fűtési idényben (2. emelet, sarokhelyiség)



Energetikai elemzés a hőérzet alapján

Az „A” komfortkategóriához szükséges fűtési energia

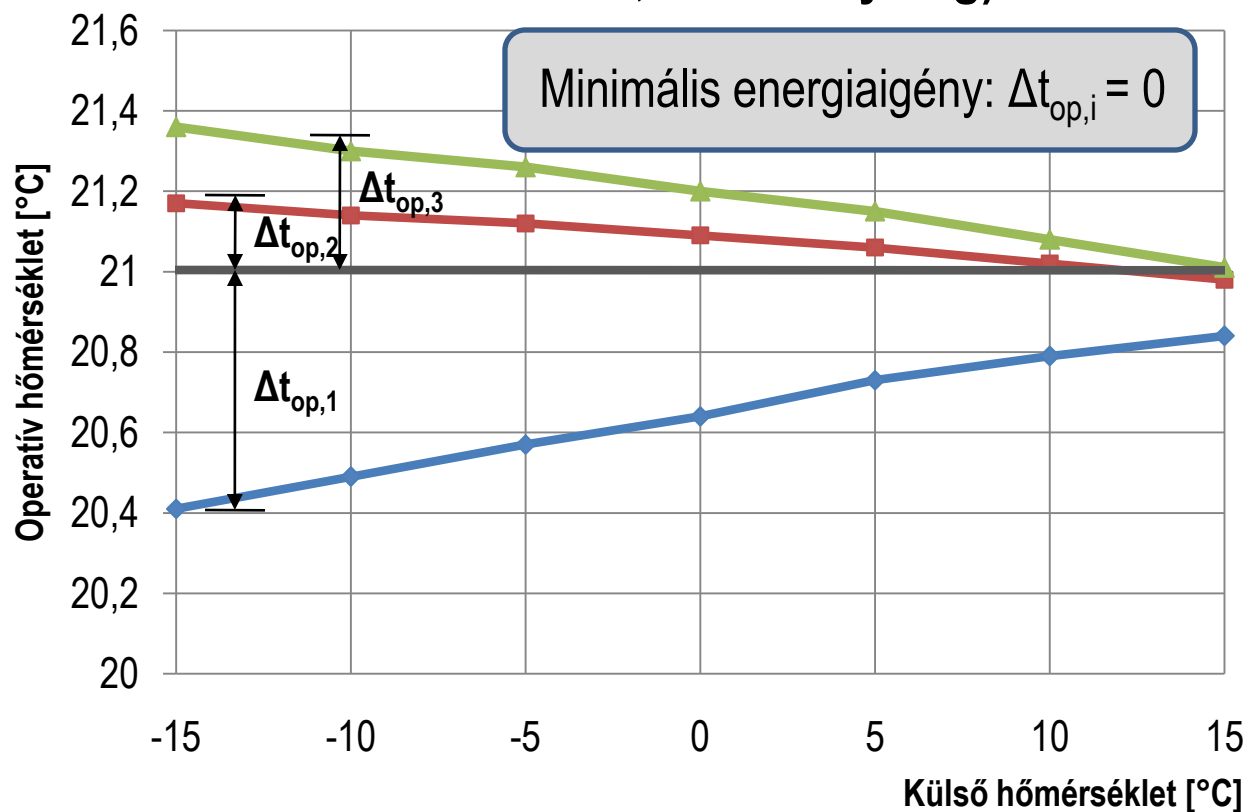
Az operatív hőmérséklet alakulása a fűtési idényben (2. emelet, sarokhelyiség)



Energetikai elemzés a hőérzet alapján

Az „A” komfortkategóriához szükséges fűtési energia

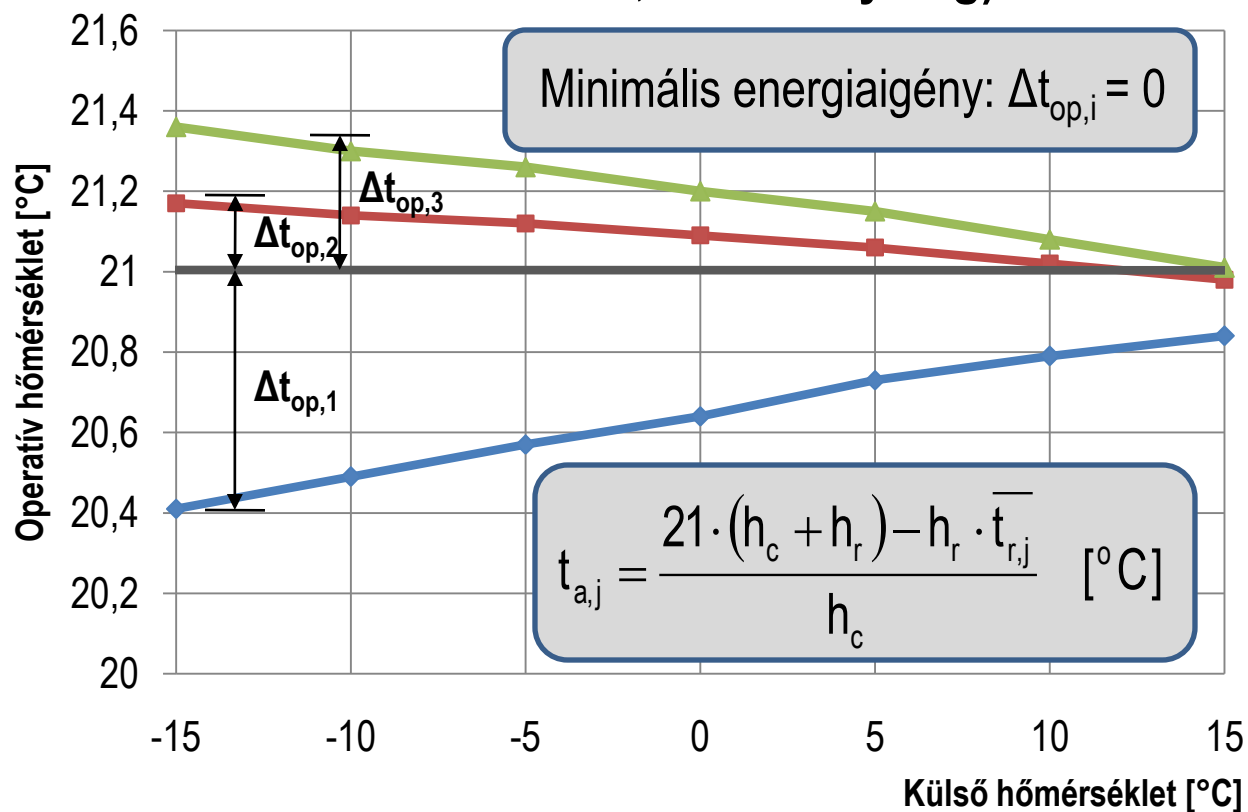
Az operatív hőmérséklet alakulása a fűtési időnyben (2. emelet, sarokhelyiség)



Energetikai elemzés a hőérzet alapján

Az „A” komfortkategóriához szükséges fűtési energia

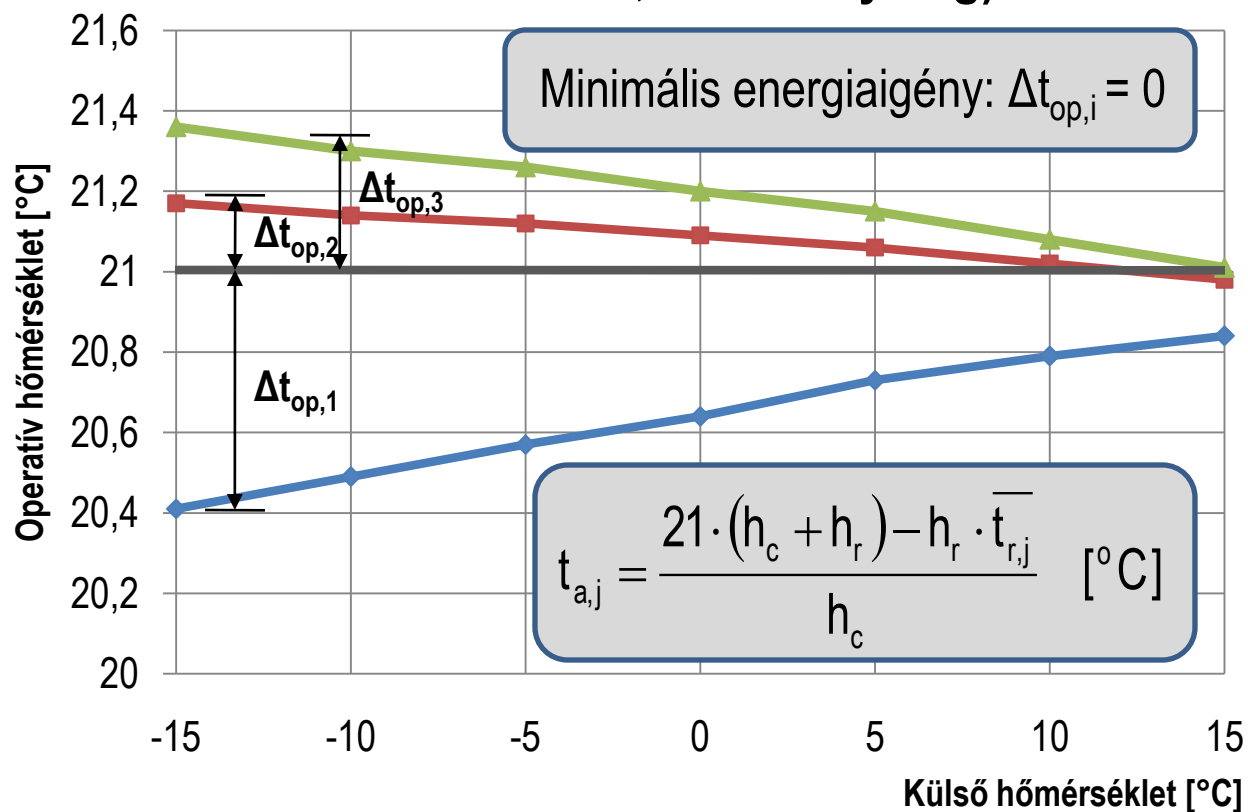
Az operatív hőmérséklet alakulása a fűtési idényben (2. emelet, sarokhelyiség)



Energetikai elemzés a hőérzet alapján

Az „A” komfortkategóriához szükséges fűtési energia

Az operatív hőmérséklet alakulása a fűtési időnyben (2. emelet, sarokhelyiség)



$$t_{i,s} = \frac{\sum_{j=-15}^{+15} t_{a,j} \cdot \tau_j}{\sum \tau_j}$$

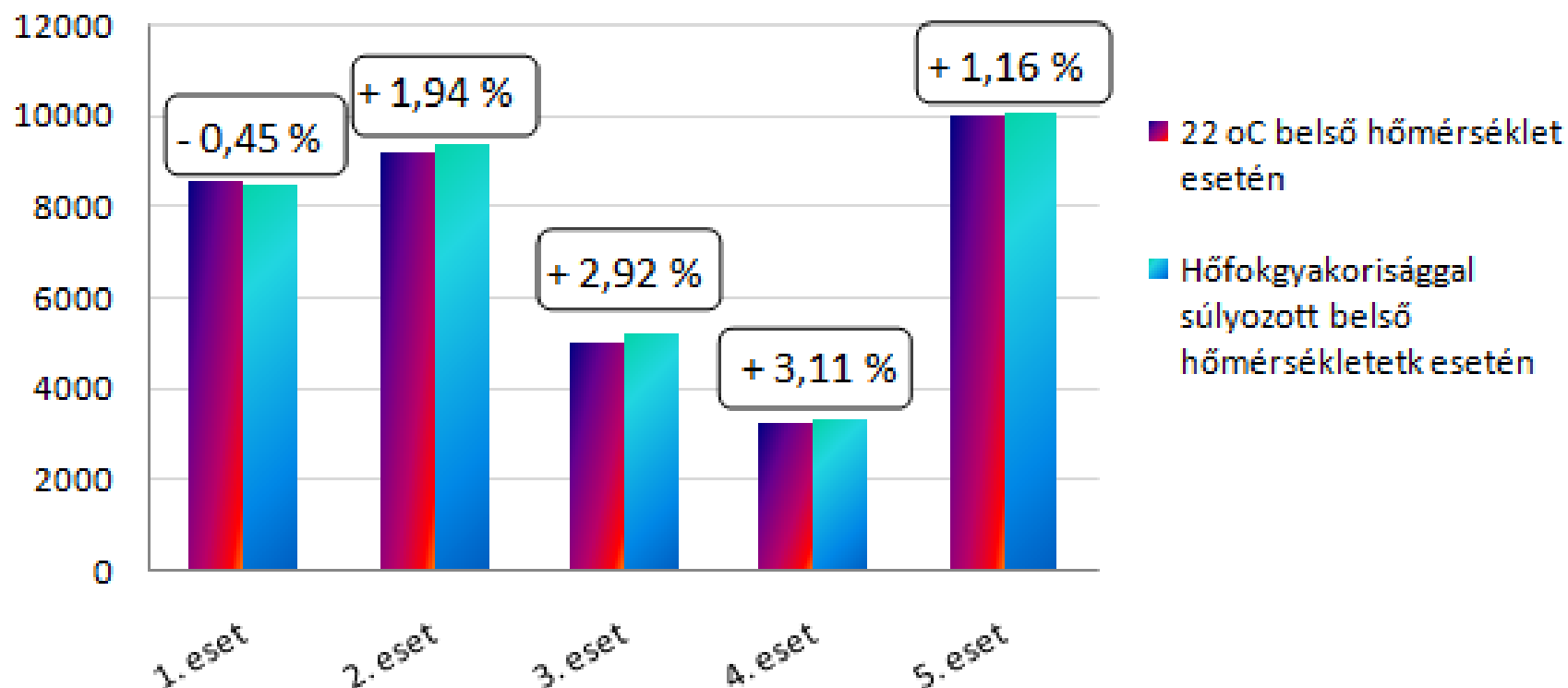
$$H(t_{i,s}) = \sum_{j=1}^n N_j \cdot (t_{i,s} - t_{e,j})$$

$$E(t_{i,s}) = \sigma \cdot K \cdot H(t_{i,s})$$

Energetikai elemzés a hőérzet alapján

A szükséges fűtési energiák különbségei

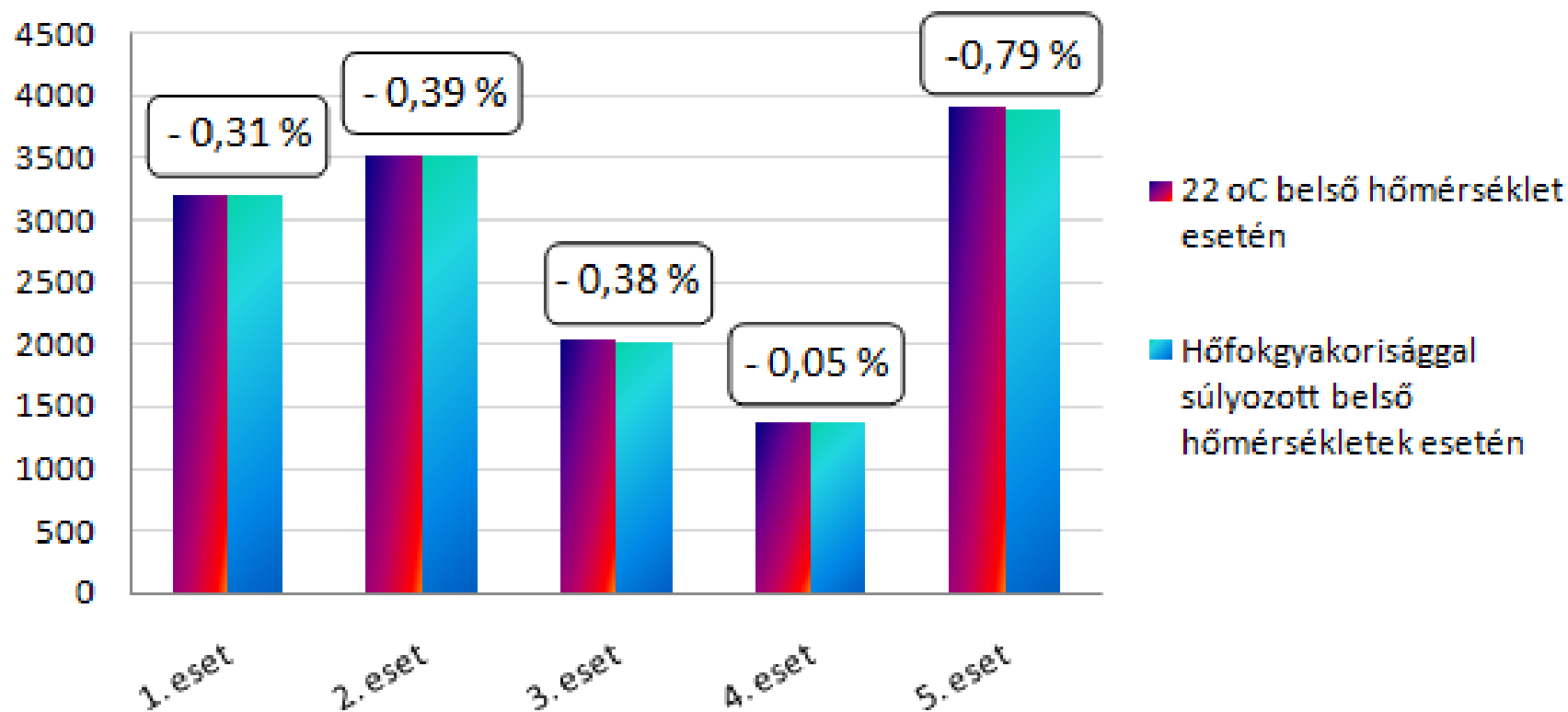
A fűtési energiaigények százalékos különbségei a felújítás előtt



Energetikai elemzés a hőérzet alapján

A szükséges fűtési energiák különbségei

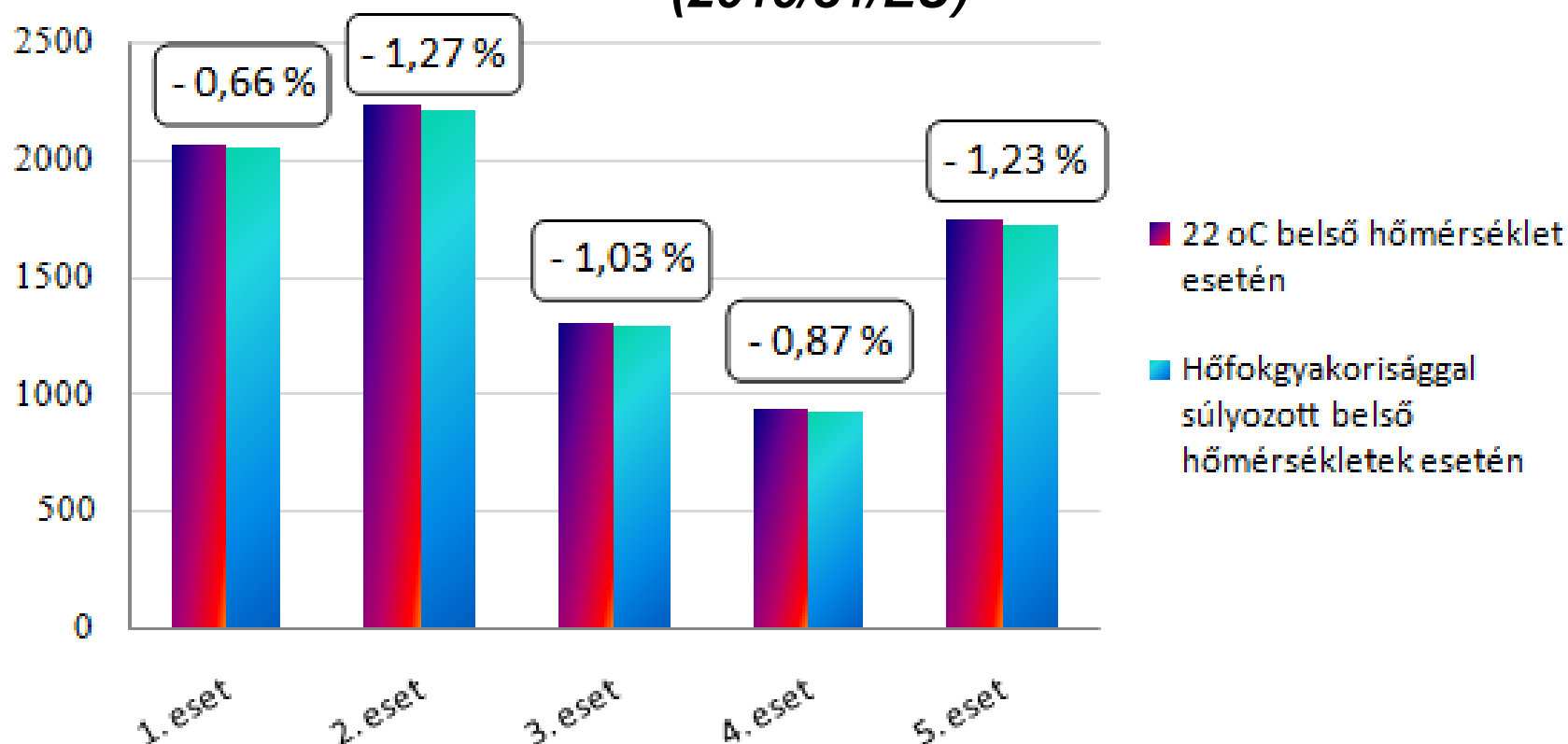
***A fűtési energiaigények százalékos különbségei a felújítás után
(7/2006 TNM)***



Energetikai elemzés a hőérzet alapján

A szükséges fűtési energiák különbségei

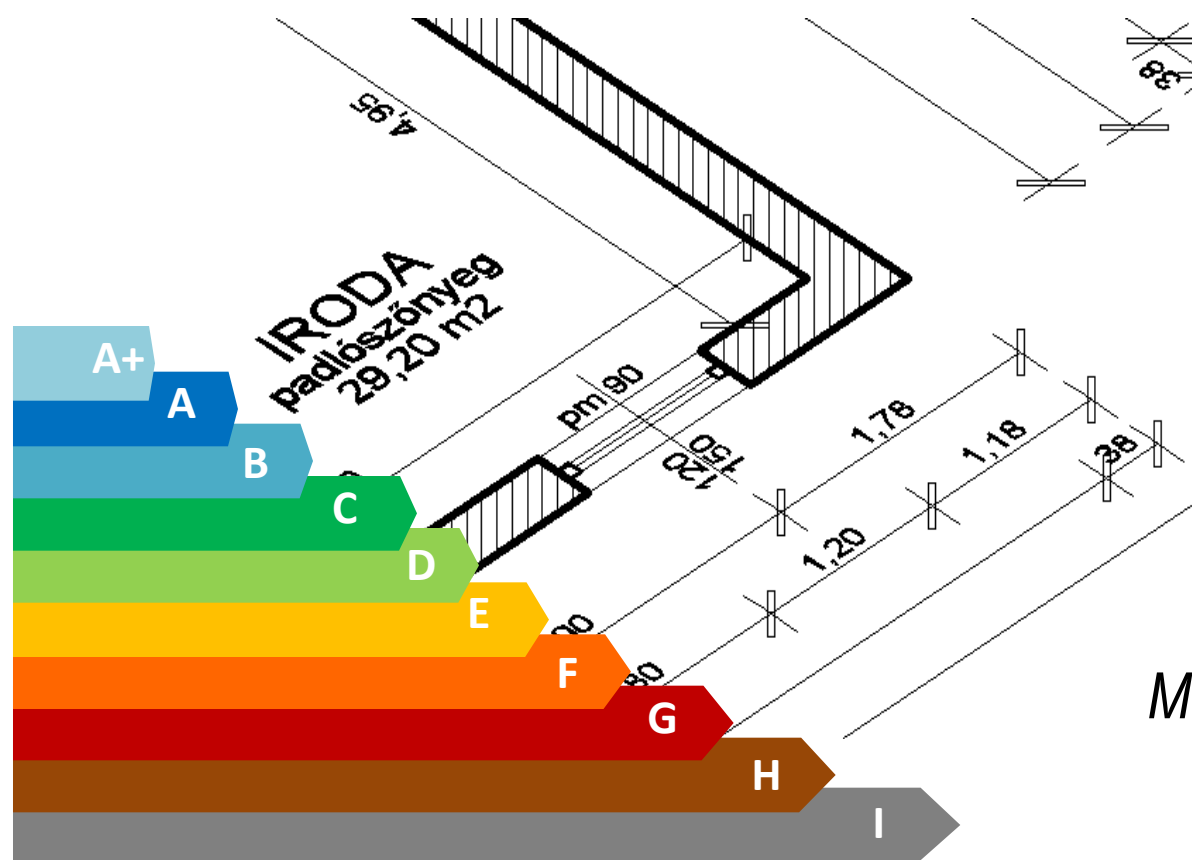
**A fűtési energiaigények százalékos különbségei a felújítás után
(2010/31/EU)**



Összefoglalás

- A helyiségek épületen belüli elhelyezkedése jelentős befolyással vannak az energifogyasztásra
- A különböző követelményszintek szerinti energetikai felújítások átlagosan 75%-al csökkentették a fűtési energiaigényt
- Gyenge energetikai teljesítményű épület is teljesíthet egy közepes szintű komfortot, viszonylag kevés többletenergiaival akár a legmagasabb elvárást is
- Energetikai felújítások után akár további energiaigény csökkentés is lehetséges a szabvány szerinti komfortkategóriák figyelembe vételével

Különböző komfortkategóriájú irodaépületek energetikai vizsgálata



**Köszönöm a
figyelmet!**

Vigh Ádám

Létesítménymérnök szak
2. Évfolyam (DE MK)

XXXII. OTDK

Műszaki Tudományi Szekció
Épületgépészet tagozat