



Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

# Új épületenergetikai szabályozás

Épületenergetikai számítások változásai  
a 9/2023 ÉKM rendelet alapján



# 1) EPBD 2018 – 1.

A tagállamoknak az Európai Szabványügyi Bizottságnak (CEN) adott M/480. sz. megbízás alapján kidolgozott átfogó szabványok, nevezetesen az ISO 52000-1, 52003-1, 52010-1, 52016-1 és az 52018-1, számú szabványok nemzeti mellékletei alapján kell ismertetniük nemzeti számítási módszerüket. Ez a rendelkezés nem jelenti az említett szabványok jogszabályba foglalását.

Közel 50 szabvány, pl:

MSZ EN 15193-1_lighting_M9.pdf
MSZ EN 15232-1_automation_control_M10-4_10.pdf
MSZ EN 15316-1_general_system_efficiency_M3-1_M3-4_M3-9_M8-4.pdf
MSZ EN 15316-2_space_heating_cooling_systems_M3-5_M4-5.pdf
MSZ EN 15316-3_heat_distribution_M3-6_M4-6_M8-6.pdf
MSZ EN 15316-4-1_heat_DHW_generation_boilers_biomass_M3-8-1_M8-8-1.pdf
MSZ EN 15316-4-10_wind_power_M11-8-7.pdf
MSZ EN 15316-4-2_heat_pumps_M8-3-2_M8-8-2.pdf
MSZ EN 15316-4-3_collectors_PV_M3-8-3_M8-8-3_M11-8-3.pdf
MSZ EN 15316-4-4_cogeneration_M8-8-4_M8-11-4.pdf
MSZ EN 15316-4-5_district_heating_cooling_M3-8-5_M4-8-5_M8-8-5_M11-8-5.pdf
MSZ EN 15316-4-8_air_heating_radiant_heating_stove_M3-8-8.pdf
MSZ EN 15316-5_heating_DHW_storage_M3-7_M8-7.pdf
MSZ EN 15378-1_inspection_bilers_heatingsystems_DHW_M31-11_M8-11.pdf
MSZ EN 15378-3_measured_performance_M3-10_M8-10.pdf
MSZ EN 15459-1_economic_evaluation_M1-14.pdf

MSZ EN 16798-7_infiltration_M5-5.pdf
MSZ EN 16798-9_cooling_system_requirements_M4-1_M4-4_M4-9.pdf
MSZ EN 16946-1_inspection_automation_M10-11.pdf
MSZ EN 16947-1_building_management_M10-12.pdf
MSZ EN ISO 10077-1_windows_transmittance_general.pdf
MSZ EN ISO 10077-2_windows_transmittance_numerical.pdf
MSZ EN ISO 10211_thermal_bridges_detailed.pdf
MSZ EN ISO 12631_curtain_walls.pdf
MSZ EN ISO 13370_ground.pdf
MSZ EN ISO 13786_dynamic_method.pdf
MSZ EN ISO 13789_transmission_ventilation_heat_loss_coefficients.pdf
MSZ EN ISO 14683_thermal_bridges_simplified.pdf
MSZ EN ISO 52000-1_overarching.pdf
MSZ EN ISO 52003-1_indicators_requirements.pdf
MSZ EN ISO 52010-1_climate.pdf
MSZ EN ISO 52016-1_net_energy_demand.pdf
MSZ EN ISO 52017-1_sensible_latent_heat_load.pdf
MSZ EN ISO 52018-1_partial_requirements_fabric.pdf
MSZ EN ISO 52022-1_solar_protection_daylight_simplified.pdf
MSZ EN ISO 52022-3_solar_protection_daylight_detailed.pdf
MSZ EN ISO 6946_thermal_resistance_transmittance.pdf



# 1) EPBD 2018 – 2.

## Előnyök:

- Részletesebb számításokra lesz lehetőség, (szinte) minden eset kezelhető
- Segéd excelek elérhetők az EPB centerben: <https://epb.center/>

## Kritikai észrevételek:

- Alapadatok általában hiányoznak, vagy csak részlegesen
- Előfordulnak elírások vagy hibák
- Sokszor túl részletes bemenő adatok szükségesek, amelyek nem állnak rendelkezésre a felhasználóknak

A teljeskörű alkalmazás csak opcióként lehetséges.

Wall - Masonry - Partial Cavity Fill						
Material 1 of the layer			Material 2 of the layer			Notes
Layer	d (m)	λ-value (W/m K)	R-value (m <sup>2</sup> /KW)	λ-value (W/m K)	R-value (m <sup>2</sup> /KW)	Fraction
Internal surface			0.13			
1 Plasterboard	0.012	0.21		0.13		
2 EPS board between battens	0.075	0.035		0.13	0.118	
3 Cavity unventilated	0.015		0.17			
4 Concrete block (dense)	0.1	1.63				
5 Insulated cavity + wall ties	0.05	0.045				
6 Brick outer leaf	0.105	0.77	0.04			
External surface						
<b>U-value Corrections</b>						
Air Gaps in layer 2		Air gaps level	number per m <sup>2</sup>	cross-sectional area (m <sup>2</sup> )	λ-value (W/m K)	
Wall Ties in layer 5		1	2.5	0.0008	17	

Table 4 - Identifiers for geometric characteristics							
Name	Symbol	Software name	Unit	Value	Range	Origin	Varying
area	A	A	m <sup>2</sup>		0..=		No
Thickness of material layer	d	d	m		0..=		No

Table 5 - Identifiers for thermal characteristics of a building component							
Name	Symbol	Software name	Unit	Value	Range	Origin	Varying
design thermal conductivity		lambda	W/(m K)		0..10	ISO 10456	No

Table 6 - Identifiers for tabulated and conventional values							
Name	Symbol	Software name	Unit	Value	Range	Origin	Varying
external surface resistance	R <sub>se</sub>	R <sub>s,e</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.04	N/A	Table 8 and Annex C	Yes
internal surface resistance	R <sub>si</sub>	R <sub>s,i</sub>	m <sup>2</sup> /KW	-	0.1..0.17	Table 8 and Annex C	Yes
thermal resistance of unheated spaces	R <sub>u</sub>	R <sub>u</sub>	m <sup>2</sup> /KW		0.06..0.3	Table 10	Yes
thermal resistance of air layer	R <sub>a</sub>	R <sub>a</sub>	m <sup>2</sup> /KW		N/A	Annex D	Yes
thermal resistance of unventilated air layer	R <sub>u,uv</sub>	R <sub>u,uv</sub>	m <sup>2</sup> /KW		0..0.23	Table 9	Yes
thermal resistance of ventilated air layer	R <sub>u,v</sub>	R <sub>u,v</sub>	m <sup>2</sup> /KW		-	Annex D	No
total thermal resistance of a component	R <sub>tot,c</sub>	R <sub>tot,c</sub>	m <sup>2</sup> /KW		-	6.7.2.2	No
radiative coefficient for a black-body surface	h <sub>r0</sub>	h <sub>r0</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	5.1	-	Annex D	Yes
convective coefficient: internal surface	h <sub>ci</sub>	h <sub>ci</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	0.7..5.0	Annex C	Yes
convective coefficient: external surface	h <sub>ce</sub>	h <sub>ce</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	20	-	Annex C	No
radiative coefficient: internal surface	h <sub>ri</sub>	h <sub>ri</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	4.59	-	Annex D	No
radiative coefficient: external surface	h <sub>re</sub>	h <sub>re</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	5.13	-	Annex D	No
hemispherical emissivity of surface	ε	epsilon	-	0.9	-	Annex D	No

Table 7 - Identifiers for constants							
Name	Symbol	Software name	Unit	Value	Range	Origin	Varying
Stefan-Boltzmann constant	σ	sigma	W/(m <sup>2</sup> ·K <sup>4</sup> )	5.67x10 <sup>-8</sup>	-		No

Identification	Symbol	Unit	Value	Formula ref.	Formula	Notes
Best flow path a						
Thermal resistance of internal surface	R <sub>si</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.1302			
Thermal resistance of layer 1	R <sub>1</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.0571	Formula (3)		
Thermal resistance of layer 2	R <sub>2</sub>	m <sup>2</sup> /KW	2.1429	Formula (3)		
Thermal resistance of layer 3	R <sub>3</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.1700	Formula (3)		
Thermal resistance of layer 4	R <sub>4</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.0613	Formula (3)		
Thermal resistance of layer 5	R <sub>5</sub>	m <sup>2</sup> /KW	1.1111	Formula (3)		
Thermal resistance of layer 6	R <sub>6</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.1364	Formula (3)		
Thermal resistance of external surface	R <sub>se</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.0400			
Total thermal resistance via best flow path a	R <sub>tot,a</sub>	m <sup>2</sup> /KW	3.6400	Formula (4)	R <sub>tot</sub> = R <sub>si</sub> + R <sub>1</sub> + R <sub>2</sub> + ... + R <sub>n</sub> + R <sub>se</sub>	
Best flow path b						
Thermal resistance of internal surface	R <sub>si</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.1300			
Thermal resistance of layer 1	R <sub>1</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.0571	Formula (3)		
Thermal resistance of layer 2	R <sub>2</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.5769	Formula (3)		
Thermal resistance of layer 3	R <sub>3</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.1700	Formula (3)		
Thermal resistance of layer 4	R <sub>4</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.0613	Formula (3)		
Thermal resistance of layer 5	R <sub>5</sub>	m <sup>2</sup> /KW	1.1111	Formula (3)		
Thermal resistance of layer 6	R <sub>6</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.1364	Formula (3)		
Thermal resistance of external surface	R <sub>se</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.0400			
Total thermal resistance via best flow path b	R <sub>tot,b</sub>	m <sup>2</sup> /KW	2.2329	Formula (4)	R <sub>tot</sub> = R <sub>si</sub> + R <sub>1</sub> + R <sub>2</sub> + ... + R <sub>n</sub> + R <sub>se</sub>	
Upper limit of total thermal resistance	R <sub>tot,max</sub>	m <sup>2</sup> /KW	3.5506	Formula (6)	$\frac{1}{R_{tot,max}} = \frac{1}{R_{tot,a}} + \frac{1}{R_{tot,b}} + \dots + \frac{1}{R_{tot,c}}$	
Using equivalent thermal resistance for each layer (for lower limit)						
Thermal resistance of internal surface	R <sub>si</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.1300			
Equivalent thermal resistance of layer 1	R <sub>1</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.0571	Formula (3)	R <sub>1e</sub> = $\frac{d_1}{\lambda_1}$	
Equivalent thermal resistance of layer 2	R <sub>2</sub>	m <sup>2</sup> /KW	1.6220	Formula (3)	R <sub>2e</sub> = $\frac{d_2}{\lambda_2}$	
Equivalent thermal resistance of layer 3	R <sub>3</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.1700	Formula (7)	$\frac{1}{R_{3e}} = \frac{1}{R_{3a}} + \frac{1}{R_{3b}} + \dots + \frac{1}{R_{3n}}$	Formula (7) for a bridged layer; Formula (3) for an unbridged layer
Equivalent thermal resistance of layer 4	R <sub>4</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.0613	Formula (3)	R <sub>4e</sub> = $\frac{d_4}{\lambda_4}$	
Equivalent thermal resistance of layer 5	R <sub>5</sub>	m <sup>2</sup> /KW	1.1111	Formula (3)	R <sub>5e</sub> = $\frac{d_5}{\lambda_5}$	
Equivalent thermal resistance of layer 6	R <sub>6</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.1364	Formula (3)	R <sub>6e</sub> = $\frac{d_6}{\lambda_6}$	
Thermal resistance of external surface	R <sub>se</sub>	m <sup>2</sup> /KW	0.0400			
Lower limit of total thermal resistance	R <sub>tot,min</sub>	m <sup>2</sup> /KW	3.2390	Formula (4)	R <sub>tot,min</sub> = R <sub>si</sub> + R <sub>1e</sub> + R <sub>2e</sub> + ... + R <sub>ne</sub> + R <sub>se</sub>	
Ratio of the upper limit of thermal resistance to the lower limit of thermal resistance			1.0696			Check that ratio >= 1.5
Total thermal resistance of component	R <sub>tot</sub>	m <sup>2</sup> /KW	3.4440	Formula (5)	R <sub>tot</sub> = $\frac{R_{tot,max} + R_{tot,min}}{2}$	
Thermal transmittance (before corrections)	U	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0.2903	Formula (1)	$U = \frac{1}{R_{tot}}$	
Maximum relative error	e	%	3.36	Formula (10)	$e = \frac{R_{tot,max} - R_{tot,min}}{2R_{tot}} \times 100$	
Correction for air gaps	ΔU <sub>g</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0.01	Table F.1		
Adjusted correction for air gaps	ΔU <sub>g,adj</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0.0031	Formula (F.3)	$\Delta U_{g,adj} = \Delta U_{g,1} \cdot \left( \frac{R_{1e}}{R_{1e} + R_{2e}} \right)$	
Correction for mechanical fasteners	ΔU <sub>f</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0.0046	Formula (F.4)	$\Delta U_f = \alpha \cdot \frac{\Delta U_{f,1} \cdot R_{1e}}{R_{1e} + R_{2e}}$	
Thermal transmittance (with corrections)	U <sub>adj</sub>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0.2879			
Thermal resistance of opaque component	R <sub>opa</sub>	m <sup>2</sup> /KW	3.1860	Formula (2)	R <sub>opa</sub> = $\frac{1}{U_{adj}} - R_{si} - R_{se}$	



## 2) Főbb változások a számítási módszertanban – 1.

- **Havi felbontású számítási módszer**

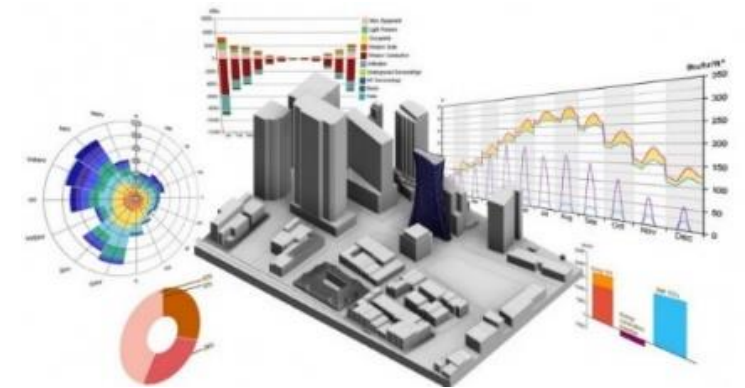
- Egyszerűsített módszer: rendelet szerint – az esetek 99%-ban alkalmazható, gyors, minden alapadat és képlet a rendelet mellékletében

- Részletes módszerek:

- Egyes esetekben a rendelet 2 módszert kínál, pl. ha „x” feltétel nem teljesül, csak akkor kell részletes módszert alkalmazni.

- EPB szabványok (kb. 50 szabvány): komplex problémákra alkalmazhatóak

- Dinamikus Szimuláció (órai) – alapadatok, profilok, szabályok definiálása!**



- **Referencia épület módszer kiszélesítése**

- Csak lakóépületekre javasoljuk számszerű követelmények megadását

- Minden egyéb esetben referencia épület módszer alkalmazását javasoljuk

- Felhasználói profilok az eddiginél több esetre, de ez csak lakóépületeknél lesz kötelező az alkalmazásuk

- **Épületek termikus zónákra, ill. gépészeti alrendszerekre bontása**

## 2) Főbb változások a számítási módszertanban – 2.

- **Az EU-s szabványokkal a harmonizáció megteremtése**
- **Egyszerűsített és részletes számítás lehetősége több lépésnél, de a részletes számítás nem a kategóriába sorolás feltétele**
- **Képletek és jelölések változnak, de a tartalmuk csak kis mértékben**
- **Jelölések egységesítése: Angol betű (szabvánnyal megegyezően), és magyar index (hogya azért érthető is legyen)**
- **A hűtési igény számítása „tükörben” a fűtés analógiájára, havi bontásban**
- **Meghatározott meteorológiai adatok és felhasználói profilok**
- **Tanúsításra használt szoftverek validálása kiadott mintapéldák alapján**

## 2) Főbb változások a számítási módszertanban – 3.

- Referenciamódszer alkalmazási körének kiszélesítése
- Új gépészeti és világítástechnikai értékek, napkollektor, napelem, ErP irányelv alkalmazása
- Korszerű épülettechnikai rendszerek (pl. levegő/levegő hőszivattyú) beemelése, táblázatos értékek frissítése
- Lefedési arány ( $\alpha$ ) megszüntetése, nettó igények szétosztása termelők között meghatározott szempontok szerint
- Légtechnika, légfűtés szellőzéssel hőátvitel számítása
- Talajhőcserélős előmelegítés, fagyvédelmi előfűtés figyelembevétele
- Világítás számítására új, részletesebb összefüggések
- Napelemek és napkollektorokra egyszerűsített számítási módszer, táblázatos adatokkal (20 kWp rendszer méret alatt)



# 3) Módszertani áttekintés – 1.

1. Az épület rendeltetésének, alapadatainak meghatározása.
2. Geometriai adatok meghatározása, beleértve a csatlakozási élhosszakat is.
3. Az épületszerkezetek átlagos és egyenértékű hőátbocsátási tényezőinek meghatározása
4. Elemi követelmények ellenőrzése: Épületszerkezetekre, nyári hővédelemre és az épülettechnikai rendszerelemekre
5. Az épület felület/térfogatarány számítása.

Épület felületbe (A) beszámítandó a kondicionált tereket határoló valamennyi szerkezet felülete: beleértve a teljes talajjal, szomszédos épülettel, energetikailag nem védett nem kondicionált helyiségekkel érintkező felületeket; a belméretek alapján számolva. A felületbe (A) nem számítható be az azonos épületen belül külön fűtött rendeltetési egységek közötti szerkezetek, vagy az önálló rendeltetési egységen belüli felületek. Az épület térfogat (V) fűtött épülettérfogatot jelent, annak légtömör szerkezetekkel határolt hányadát belméretek szerint számolva, beleértve az 1,9 m belmagasság alatti térrészek térfogatát is. Az épülettérfogatba nem számolandó a tartózkodástól légtömör szerkezetekkel elzárt bűvóterek térfogata; ilyen például a légtömör álpadló alatti vagy légtömör álmennyezet feletti tér.



# 3) Módszertani áttekintés – 2.

## 6. Nettó fűtési és hűtési hőenergia-igény számítás

7. A fűtési rendszer energiafelhasználása

7.1. A fűtési rendszer által fedezendő nettó hőenergia igény meghatározása energiahordozónként

7.2. Rendszer veszteségek meghatározása

7.3. A rendszer hőenergia felhasználásának meghatározása energiahordozónként

7.4. A rendszer villamos segédenergia felhasználásának meghatározása

## 8. A használati melegvízellátó rendszer energiafelhasználása

8.1. Nettó hőenergia igény meghatározása

8.2. Rendszer veszteségek meghatározása

8.3. A rendszer hőenergia felhasználásának meghatározása (égéshő alapon) energiahordozónként

8.4. A rendszer villamos segédenergia felhasználásának meghatározása





# 3) Módszertani áttekintés – 3.

## 9. A szellőző rendszer energiafelhasználása

- 9.1. A légfűtéssel fedezendő nettó hőenergia igényének meghatározása (előfűtés, utófűtés, látens hő külön-külön)
- 9.2. Rendszer veszteségek meghatározása
- 9.3. A rendszer hőenergia felhasználásának meghatározása (égéshő alapon) energiahordozónként
- 9.4. A rendszer villamos segédenergia felhasználásának meghatározása

## 10. A hűtési rendszer energiafelhasználása

- 10.1. Rendszer veszteségek meghatározása
- 10.2. A rendszer hőenergia felhasználásának meghatározása energiahordozónként
- 10.3. A rendszer villamos segédenergia felhasználásának meghatározása

**11. A világítás villamos energiafelhasználásának meghatározása, mely lakó és szállás jellegű épületek (a továbbiakban együtt: lakóépületek) esetén elhagyandó**

**12. Az épület saját rendszereiből származó nyereségáramok meghatározása (Napelemek, szélenergia, kapcsolt energia.)**



### 3) Módszertani áttekintés – 4.

**13. Az épület komplex indikátorainak meghatározása** (pl. fajlagos megújuló, nem megújuló, teljes primerenergia felhasználás, szén-dioxid kibocsátás, fajlagos hővesztésgtényező) a nettó kondicionált alapterület egységére fajlagosítva

**14. A referencia épületre vonatkozó számítások elvégzése és a referenciaépület komplex indikátorainak meghatározása** (a komplex indikátorokra vonatkozó követelményértékek meghatározása); Lakóépületek esetén a referenciaérték adott, meghatározása csak dinamikus szimuláció esetén lehetséges és szükséges;

**15. A követelményeknek való megfelelés ellenőrzése** (nem megfelelés esetén az épület áttervezése)

# 4) Határolószervezetekre vonatkozó számítások – 1.

## Az átlagos hőátbocsátási tényező számítása (MSZ EN ISO 6946, MSZ EN ISO 10456)

- Hővezetési tényezők (tervezési hővezetési tényezők használata)
- Felületi hőátadási ellenállás
- Légrétegek hővezetési ellenállása (irány és légrétegvastagságtól függő ellenállás)
- Inhomogén rétegek a rétegtervben (pl. magastetők szarufái, vázas épületek pillérei)
- Változó vastagságú réteget tartalmazó szerkezetek
- Hőátbocsátási tényező korrekciója (légüregek, mechanikai rögzítés, fordított rétegtrendű lapostető)
- Panelos épületek homlokzati falainak átlagos hőátbocsátási tényezői

## Homlokzati üvegfalak, függönyfalak hőátbocsátási tényezője (MSZ EN ISO 12631)

- A függönyfalat, üvegfalat alkotó elemek (melyek komponenseik alapján számítandók) hőátbocsátási tényezőjének felületarányos átlaga

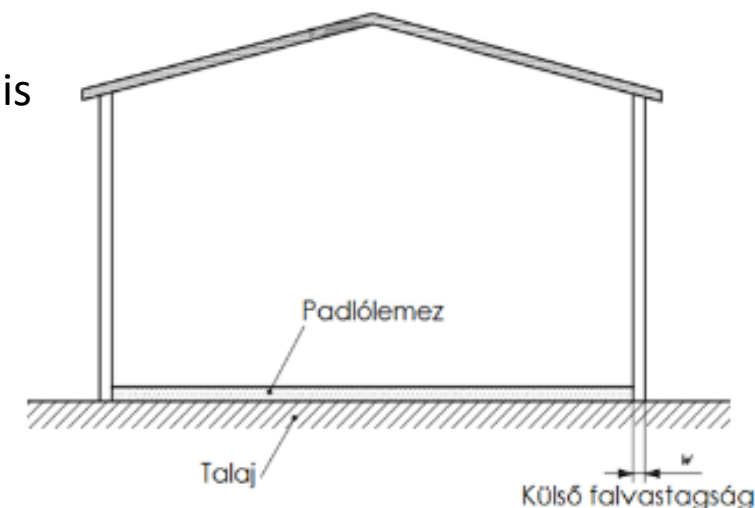
# 4) Határolószerkezetekre vonatkozó számítások – 2.

## Nyílászárók hőátbocsátási tényezője (MSZ EN ISO 10077-1)

- Egyhéjú nyílászárók
- Kéthéjú nyílászárók
- Nyílászárók társított árnyékoló szerkezettel

## Talajjal érintkező szerkezetek hőveszteségének számítása (MSZ EN ISO 13370)

- Talajok hőtechnikai jellemzői
- Talajon fekvő padló hőátbocsátási tényezője
  - Figyelembe véve a padló karakterisztikus méretét és alatta található talajt is
- Terepszint feletti padló szerkezet hőátbocsátási tényezője
- Fűtött pince (padló és fal) hőátbocsátási tényezője
- Perem hőszigetelés hatása terepszint közelében fekvő padló esetén
  - Pl. vízszintesen vagy függőlegesen elhelyezett hőszigetelés  $\psi$  értéke



# 5) A termikus zónázás szabályai

**Számítást zónánként kell végezni, majd a zónák eredményeit összesíteni.**

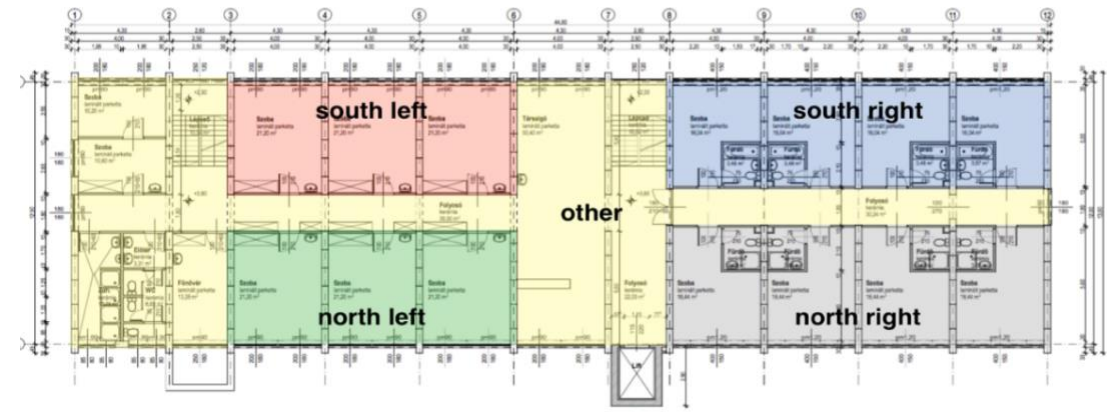
Az épület egy termikus zónaként kezelhető, bizonyos kivételekkel (pl. különböző használati feltételek, különbségek az épületechnikai rendszerben, jelentős eltérés a hőmérségben).

**Zónák két fő típusa:**

- **kondicionált zóna:** fűtési és/vagy hűtési szezonra van előírt hőmérséklet
- **nem kondicionált zóna:** erősen kapcsolt, vagy gyengén kapcsolt, vagy gyengén kapcsolt jelentős szoláris/belső nyereséggel

**A zónákra osztás lépései:**

1. Helyiségek kategóriába sorolása a fő funkció alapján, zónákba sorolás
2. Felosztás az épületechnikai rendszerek alapján
3. Összevonás hasonló használati feltételek esetén
4. (További) felosztás a hőegyensúly szempontjából
5. Egyszerűsítés kisméretű zónák esetén
6. Egyszerűsítés nagyon kisméretű zónák esetén



# 6) Fűtés/hűtés éves nettó hőenergia igénye – 1.

## Módszertan

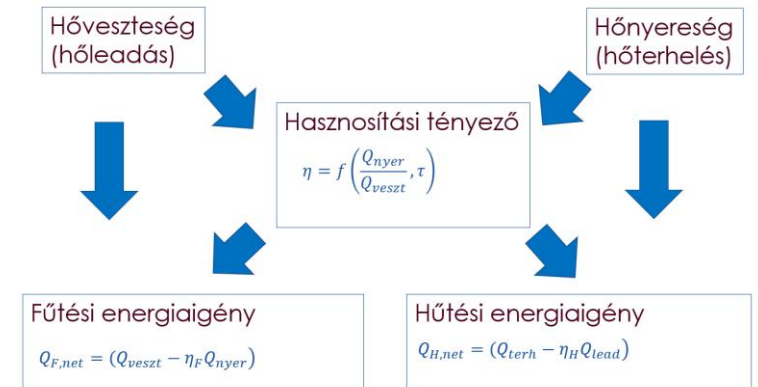
- Hővesztések és hőnyereségek számítása külön, havi bontásba, az üzemmódra jellemző feltételekkel (pl. légcsereszám, árnyékolóhasználat), majd eredmények összegzése
- Épület vagy zóna időállandója -> Hasznosítási tényezők meghatározása
- Fűtési és hűtési energiaigények számítása

## Hőátvitel transzmisszióval

- Csatlakozási hőhidak hatása (szimuláció, korrekciós tényezők, hőhidkatalógus)
- Nem kondicionált terek hatása (b módosító tényezővel)
- Talajjal érintkező szerkezetek hőátviteli tényezője (szerkezetek U értékével és felületével, padló-fal csatlakozási  $\psi$  táblázat)
- A transzmissziós hőátviteli tényezőket zónánként, havonta, hűtés vagy fűtés esetére összegezzük a vonatkozó hőm.kül.-el.

## Hőátvitel szellőzéssel

- Szellőzési módtól függő  $b_{szell,k}$  korrekciós tényező
- Természetes szellőzés, éjszakai többlet szellőztetés a nyári félévben figyelembe vehető
- Gépi hűtésnél a természetes szellőzés, gépi szellőzés és az épületburok tömítetlenségéből származó hőátvitelt számítjuk
- Gépi szellőzés esetén pl. hővisszanyerővel vagy nélkül, fagyvédelmi előfűtéssel, vagy talajkollektoros előmelegítéssel, stb.



Ábra: Dr. Szalay Zsuzsa

# 6) Fűtés/hűtés éves nettó hőenergia igénye – 2.

## Szoláris hőnyereségek vagy hőterhelések

- Direkt sugárzási hőnyereségek
  - 45°-onkénti tájolásra és 30-90° között 15°-onkénti dőlésszögekre megadott átlagos havi sugárzási energiahozamok
  - Külső akadályok (pl. horizont, függőleges vagy vízszintes árnyékvetők) miatti árnyékoltsági tényező, segédtáblázatok a benapozásvizsgálathoz
- Indirekt sugárzási nyereségek (MSZ EN ISO 52016-1 szerint vagy elhanyagolva)

## Belső hőnyereségek

- Használók, berendezések, háztartási gépek, világítás hőleadását, valamint az épülettechnikai rendszerek hasznosítható veszteségeit tartalmazza

## Teljes hőátvitel és hőnyereség

- Teljes hőátvitel: a transzmissziós és szellőzési hőátvitel összege fűtés (hővesztesség) vagy hűtés (hőleadás) esetére
- Teljes hőnyereség: Fűtés (hőnyereség) vagy hűtés (hőterhelés) esetére a sugárzási és belső hőnyereségek összege
- **Szakaszos üzem hatását fűtési üzemben** figyelembe lehet venni az épület rendeltetésétől és időállandójától függő táblázatos értékekkel, ha van automatikával programozható fűtés



# 6) Fűtés/hűtés éves nettó hőenergia igénye – 3.

## Hőtároló képesség és időállandó

- Az épület vagy zóna **effektív belső hőtároló képessége** számítható vagy becsülhető (egyszerűsített módszer)
- Négy alapérték: könnyű, közepesen nehéz, nehéz, nagyon nehéz épület
- **Időállandó** az effektív hőtároló képesség és a hőátviteli tényezők felhasználásával számítható

## Fűtés nettó hőenergia igénye

- Dinamikus hatásokat havi módszer esetén **hasznosítási tényezővel** vesszük figyelembe, havi bontásban számítva
- A fűtés nettó hőenergia igénye a teljes hőveszteség és a hasznosítható nyereség különbsége az adott hónapban
- A havi eredményeket összegezzük (ha az érték megfelelő, pl. nyereség-veszteség arányt vagy hőnyereséget tekintve)

## Hűtés nettó hőenergia igénye

- Dinamikus hatásokat havi módszer esetén **hasznosítási tényezővel** vesszük figyelembe, havi bontásban számítva
- A fűtés nettó hőenergia igénye a teljes hőveszteség és a hasznosítható nyereség különbsége az adott hónapban
- A havi eredményeket összegezzük (ha az érték megfelelő, pl. hőterhelés-hőleadás arány reciprokát tekintve)

## Látens hőenergia igény

- Levegő gépi szárítása és nedvesítése esetén a látens hőenergiaigényt ki kell számítani (MSZ EN ISO 52016-1)
- Gépi hűtés látens hőigénye szabványosan, vagy korrekciós tényezővel vehető figyelembe a végenergia számításakor





# 6) Fűtés/hűtés éves nettó hőenergia igénye – 4.

## Számítási időszak

- Az adott hónap hossza
- Fűtési idény hossza azon hónapok napjainak száma, melyben van fűtési igény, de a legelső és legutolsó hónapot csak 15 nappal vesszük figyelembe
- Hosszú szünet (min. egy hétig tartó) figyelembevételére képlet, mellyel az igény lecsökkenthető.

## Fűtési hőszükséglet becsült értéke

- A lefedési arányok meghatározásához (de nem rendszerméretezéshez)

## Fajlagos hőveszteségtényező

- November és március hónapok közötti hónapokra számítjuk ( $\Delta t = 3624$  h)

$$q = \frac{1000}{V \cdot \Delta t} \sum_{\text{nov}}^{\text{márc}} \frac{Q_{tr,F} - \eta_F(Q_{sd,F} + Q_{sid,F})}{\theta_{i,F} - \theta_{e,\text{átlag}}}$$

# 7) Épületechnikai rendszerek számításának alapjai

- **Fogyasztói profilok találhatóak a mellékletben** (lakóépületre kötelező alkalmazás, a többi csak ajánlás)
- **Az épületechnikai rendszert alrendszerenként külön kell számolni.**
- **Megszűnik a lefedési arány.**
- **Az épületechnikai rendszer egyszerűsített számítása szezonális módszeren alapul**, ezért a havi bontásban meghatározott nettó fűtési és hűtési igényeket éves szintre összegezni kell. A részletes módszerek és dinamikus szimuláció esetén bármilyen számítási időegység alkalmazható.
- Az egyszerűsített módszer táblázataiban feltüntetett fajlagos értékek rendszeralapterület egységre vannak vetítve vannak. Köztes értékek esetén lineáris interpolációt kell alkalmazni.
- **Ha egy rendszer többféleképpen üzemeltethető** (pl. kétféle hőtermelő üzemeltethető alternatív vagy párhuzamos üzemmódban), **akkor a legjobb eredményt adó üzemmód szerint kell számolni**, akkor is, ha a tényleges fogyasztók nem úgy használják.
- **Meg kell határozni az egyes hőtermelők által fedezett éves energiaigényt** (névleges teljesítmény, gazdaságos üzem, preferált hőtermelő).
- **Alulméretezett rendszerek kezelése** (pl. elektromos rásegítő fűtés, gépi hűtésnél nem vesszük figyelembe a kihűtetlen részt), túlméretezés határfokra gyakorolt hatása figyelembe vehető részletes módszerrel
- **Légfűtés nettó hőenergia igénye** (átlagos befúvási hőmérséklet és térfogatáram alapján, talajhőcserélő és fagyvéd. előf.)
- Bivalens és multivalens rendszerekre vonatkozó alapelvek
- Megújuló energiahordozót használó rendszer elemek komponensek szerint felbontva számítandók



# 8) Épületechnikai rendszerek energiafelhasználása – 1.

## A fűtési rendszer által fedezett nettó hőenergia igény

- A vizsgált zónában fedezendő nettó fűtési igény szezonra összesített értékének és léghevítő által fedezett rész különbsége

## A fűtés végső hő- és villamos energia fogyasztása

- Energiahordozónként külön kell meghatározni

- Hőenergia:  $Q_{F,vég,j} = \sum(Q_{F,net,FR} \cdot \varepsilon_{F,szab} + Q_{F,szall} + Q_{F,tár}) \cdot \varepsilon_F \left[ \frac{kWh}{év} \right] \text{ vagy } \left[ \frac{kWh}{időszak} \right]$

- Villamos energia:  $W_{F,vég} = \sum(W_{F,sziv} + W_{F,tár} + W_{F,term}) \left[ \frac{kWh}{év} \right] \text{ vagy } \left[ \frac{kWh}{időszak} \right]$

- Különböző, de azonos energiahordozóval ellátott rendszerekkel rendelkező zónák energiaigényét összegezni kell
- Egy zónában többféle rendszer együttes üzeme esetén az azok által bevitt energiamennyiségek összegzendők

## Melegvízellátás nettó hőenergia igénye

- Alapadatok a mellékletben, lakóépületek esetén kötelező, egyéb funkció esetén ajánlott.
- A melegvíz teljes nettó hőigény meghatározása után hasznos alapterületre kell fajlagosítani.
- **Napkollektorokkal termelt energia meghatározására módszertan a mellékletben!**



# 8) Épületechnikai rendszerek energiafelhasználása – 2.

## Hőtermelők teljesítménytényezője és villamos segédenergia igénye

- **ErP irányelv hatálya alá eső készülékek** teljesítménytényezője az energiacímkén szereplő szezonális hatásfok reciproka, hőszivattyúk esetén általános/mérsékékelt klímaára meghatározott hatásfok érték reciproka.  $\varepsilon_F = \frac{1}{\eta_s}$  vagy  $\varepsilon_F = \frac{1}{2,5 \cdot \eta_s}$

A készülék villamos segédenergia igényét ezen eljárás esetén nem kell vigyelembe venni.

- **ErP irányelven kívüli készülékek esetén** egyszerűsített módszer található a rendelet mellékletében, kibővítve (pl. levegő/levegő hőszivattyúk, elektromos fűtőfilm)
- Részletes módszer, pl. MSZ EN 15316-4-1 (kazán) vagy MSZ EN 15316-4-2 (hőszivattyú)
- **Fűtési célú napkollektorok számítása** MSZ EN 15316-4-3 szabvány alapján történhet, meteorológiai adatok a rendelet mellékletében találhatóak a számításhoz.



# 8) Épületechnikai rendszerek energiafelhasználása – 3.

## Hőelosztás veszteségei

- Táblázatos egyszerűsített módszer
- MSZ EN 15316-3 szerinti részletes módszer

## Szabályozási veszteségek

- Elosztóhálózattal rendelkező fűtési rendszerek esetére, szabad vagy beágyazott fűtőfelületekre

$$\varepsilon_{F,szab} = \varepsilon_{F,szab,0} + \varepsilon_{F,szab,1} + \varepsilon_{F,szab,2} + \varepsilon_{F,szab,3} + \varepsilon_{F,szab,4}$$

- Hőtermelő szabályozásának hatása
  - Közepes méretezési hőmérsékletkülönbség hatása
  - Külső tárolószerkezetek hatása
  - Helyiségenkénti szabályozás hatása
  - Beszabályozás hatását kifejező korrekció
- Egyéb rendszerek esetén táblázatból olvasható ki a szabályozási veszteségtényező

# 8) Épületechnikai rendszerek energiafelhasználása – 4.

## Hőtárolás veszteségei és segédenergia igénye

- Táblázatos egyszerűsített módszer a mellékletben

## Hőelosztás segédenergia igénye

- Egyszerűsített módszer szerint táblázatosan a rendeletben
- Keringető szivattyúk energiahatékonysági mutatójának (EEI) bevezetése, táblázat kibővítése elektronikusan szabályozott, állandó mágneses motorral szerelt szivattyúkkal (EEI=0,23 - követelmény és 0,17 - gyártói)
- Fancoilokra értékek

Alap-területig	Fordulatszám szabályozású szivattyú				Állandó fordulátú szivattyú				Elektronikusan szabályozott, állandó mágneses motorral szerelt szivattyúk	
	Szabad fűtőfelületek		Beágyazott fűtőfelületek		Szabad fűtőfelületek		Beágyazott fűtőfelületek		EEI=0,23	EEI=0,17
Arszr [m2]	20 K 90/7 0 °C	15 K 70/5 5 °C	10 K 55/4 5 °C	7 K	20 K 90/7 0 °C	15 K 70/5 5 °C	10 K 55/4 5 °C	7 K		
100	1,69	1,85	1,98	3,52	2,02	2,22	2,38	4,22	1,44	1,28
150	1,12	1,24	1,35	2,40	1,42	1,56	1,71	3,03	0,90	0,75

# 8) Épületechnikai rendszerek energiafelhasználása – 5.

## Szellőzési rendszer energiafelhasználása

- EcoDesign rendelet szerinti adatok felhasználása
- Egyszerűsített és részletes módszer (EPB szabványok)
- Jellemző rendszer kezelése, de bizonyos technológia folyamatok csak részletes módszerrel

## Szellőző levegő előmelegítés talajhőcserélőben

- Egyszerűsített módszerként a szabvány mellékleteiben szereplő értékek alapján, 2 m-es mélységben elhelyezett kollektort feltételezve, számítások alapján létrehozott táblázatos módszer a rendelet mellékletében
- Részletes módszer MSZ EN 16798-5-1 szabvány szerint

## Hűtési rendszer energiafelhasználása

- Egyszerűsített módszer a rendeletben található táblázatos értékek (hűtőgép teljesítménytényezője, szabályozási vesztesége) alapján
- Elosztási veszteségek egyszerűsített módszernél elhanyagolhatók, részletesen az MSZ EN 15316-3 szabvány szerint



# 8) Épületechnikai rendszerek energiafelhasználása – 6.

## Beépített világítás energiafelhasználása

$$W_{vil,vég} = \sum_j (F_{fe} \cdot P_j \cdot F_{szab} \cdot (t_{nappal} F_{nappal} + t_{éjjel}) / 1000 + w_{vész} + w_{standby}) \cdot A_j \left[ \frac{kWh}{év} \right]$$

### • Tanúsítási lépések:

- Épület típusának meghatározása (iroda, iskola, stb.)
  - Fényforrás típusának meghatározása (LED, fénycső, kompakt fénycső stb.) – beépített fajlagos névleges elektromos teljesítmény az adott zónában
  - Fényforrás szabályozhatóságának meghatározása (dimmelhetőség) – szabályozhatóságot kifejező tényező
  - Szabályozás típusának meghatározása (automatikus, kézi) – szabályozás típusát kifejező tényező, kihasználtsági mutatótól függ
  - Homlokzati üvegezési arány meghatározása (40%, 80%) – természetes megvilágítás szerepe
  - Vészvilágítás van-e? – vészvilágítás energiaigénye
  - Standby üzem van-e? – világítás vezérlésének készenléti energiaigénye
- Részletes módszer az MSZ EN 15193-1 szabvány alkalmazásával.



# 8) Épületechnikai rendszerek energiafelhasználása – 7.

## Az épület energetikai rendszereiből származó nyereségáramok

- **Napelemek**

- Az éves energiatermelés számítására egyszerűsített módszer 20 kWp beépített teljesítménynél kisebb mono- és polikristályos rendszerekre
- Részletes számítás MSZ EN 15316-4-3 szabvány szerint

- **Szélenergia hasznosítás**

- Helyben vagy közelben termelt, az épületben felhasznált szélenergia számítható az MSZ EN 15316-4-10 szabvány szerint, a mellékletben szereplő meteorológiai adatok felhasználásával.

- **Kapcsolt energiatermelés**

- Gázmotorok által termelt hő- és villamos energia az MSZ EN 15316-4-4 szerint.

<i>Fajlagos napelem termelés</i> $w_{PV} \left[ \frac{kWh/év}{kWp} \right]$			
Tájolás	K, Ny.	DK, DNy	D
Hajlásszög			
0	942	942	942
10	934	988	1010
20	917	1020	1050
30	892	1030	1080
40	858	1020	1080
50	812	988	1050
60	755	940	1010
70	688	873	935
80	611	787	842
90	527	686	727



Budapesti és Pest Megyei Mérnöki Kamara

# Köszönöm a figyelmet!

Épületenergetikai számítások változásai  
a 9/2023 ÉKM rendelet alapján

