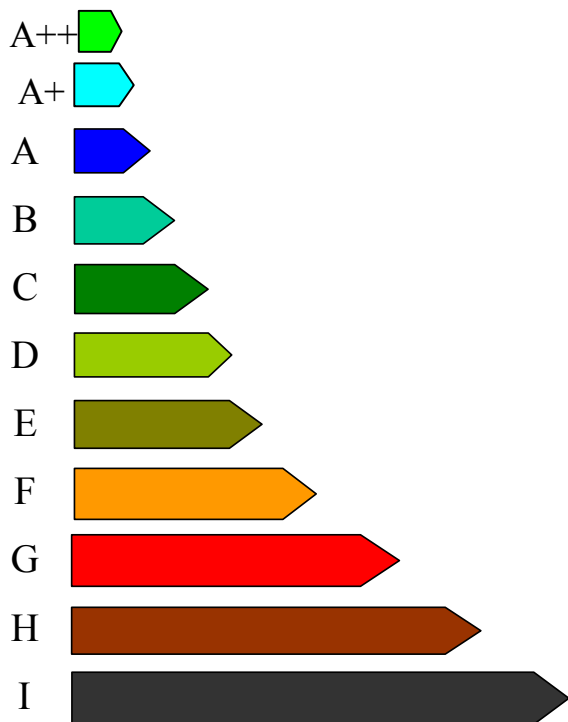


1. Függelék: Az épületek energiahatékonysági szintjei



A besorolás alapja az épületek energetikai tanúsításáról szóló rendelet (176/2008 korm. rendelet). A rendelet tervezet az alábbi kategóriákat különbözteti meg.

A százalékok meghatározásához a viszonyítási alap a 7/2006 (V.24.) TNM rendelet szerint meghatározott követelményérték.

A++	<45%	Ultra-alacsony energiafelhasználás*
A+	<55%	Alacsony energiafelhasználás
A	56-75%	Energiatakarékos
B	76 – 95%	Követelménynél jobb
C	96-100%	Követelménynek megfelelő
D	101-120%	Követelményt megközelítő
E	121-150%	Átlagosnál jobb
F	151-190%	Átlagos
G	191-250%	Átlagost megközelítő
H	251-340%	Gyenge
I	341% <	Rossz

*csak jelen pályázati rendszer esetében alkalmazott kategória

2. Függelék: A CO₂ megtakarítás számítása

2.1. Egy adott épület CO₂ kibocsátásának meghatározása

A szén-dioxid megtakarítás számítási módszere a 7/2006 (V.24.) TNM rendelet számítási módszeréből indul ki. A számítás a primer energia igények meghatározásától tér el, és az alábbi képleteket érinti:

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \cdot \sum (C_k \cdot \alpha_k \cdot e_f) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v})e_v \quad (\text{VI.1.a})^1$$

$$E_{HMV} = (q_{HMV} + q_{HMV,v} + q_{HMV,t}) \cdot \sum (C_k \alpha_k e_{HMV}) + (E_C + E_K)e_v \quad (\text{VII.1.a})$$

$$E_{LT} = \left\{ [Q_{LT,n} (1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}] C_k e_{LT} + (E_{VENT} + E_{LT,s}) e_v \right\} \frac{1}{A} \quad (\text{VIII.1.a})$$

$$E_{hü} = \frac{Q_{hü} e_{hü}}{A} \quad (\text{IX.1.})$$

$$E_{hü} = \frac{Q_{hü} e_{hü}}{A} \quad (\text{X.1.}),$$

illetve, ha a XI. pont az adott épületre nem zérus, akkor értelemszerűen ott is.

A számítás lényege, hogy a képletekben „e”-vel jelölt primer energia átalakítási tényezőket ún. szén-dioxid kibocsátási faktorokkal cseréljük fel. Ezeket „f_{CO2}”-vel jelöljük. Így a vizsgált épülethez köthető CO₂ emisszió a következőképpen számolható:

- fűtésből származó CO₂ emisszió:

$$F_{CO2,F} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \cdot \sum (C_k \cdot \alpha_k \cdot f_{CO2,f}) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v}) f_{CO2,v}$$

- fűtésből származó CO₂ emisszió:

$$F_{CO2,HMV} = (q_{HMV} + q_{HMV,v} + q_{HMV,t}) \cdot \sum (C_k \alpha_k f_{CO2,HMV}) + (E_C + E_K) f_{CO2,v}$$

- szellőztetésből származó CO₂ emisszió:

$$F_{CO2,LT} = \left\{ [Q_{LT,n} (1 + f_{LT,sz}) + f_{CO2,LT,v}] C_k f_{CO2,LT} + (E_{VENT} + E_{LT,s}) f_{CO2,v} \right\} \frac{1}{A}$$

- hűtésből származó CO₂ emisszió:

$$F_{CO2,hü} = \frac{Q_{hü} f_{CO2,hü}}{A}$$

- Lakóépületek esetén a világításból származó CO₂ emissziót elhanyagoljuk, követve a 7/2006 (V.24.) TNM rendelet logikáját.

$$F_{CO2,vil} = 0 \quad \left[\frac{g}{m^2 a} \right] \quad (\text{egyéb épületekre: } F_{CO2,vil} = E_{vil,n} f_{CO2,v})$$

- Az épület saját energetikai rendszereiből származó, az épületben fel nem használt és más fogyasztóknak átadott (fotovoltaikus vagy motorikus áramfejlesztésből származó elektromos, aktív szoláris rendszerből származó hő) energiához köthető CO₂ emisszió az épülethez köthető CO₂ összes emisszióból levonható épület ben felhasznált primer energia összegéből levonható.

Az épület 1m² nettó alapterületre jutó CO₂ emissziója összesen:

¹ A képletek számozása azonos a 7/2006 (V.24.) TNM rendelet képlet-számozásával

Függelékek

$$F_{CO_2} = F_{CO_2,F} + F_{CO_2,HMV} + F_{CO_2,LT} + F_{CO_2,hű} + F_{CO_2,vil} - F_{CO_2,át} \left[\frac{g}{m^2 a} \right] =$$

$$= \frac{F_{CO_2,F} + F_{CO_2,HMV} + F_{CO_2,LT} + F_{CO_2,hű} + F_{CO_2,vil} - F_{CO_2,át}}{1000} \left[\frac{kg}{m^2 a} \right]$$

A teljes épület CO₂ emissziója pedig:

$$TF_{CO_2} = A_N \cdot F_{CO_2,F} \left[\frac{kg}{a} \right]$$

2.2. A CO₂ emissziós faktorok

A 10.1. fejezetben ismertetett képletekben az alkalmazható emissziós faktorokat a következő táblázat² foglalja össze:

Energiahordozó	f_{CO_2} g/kWh
elektromos áram ($f_{CO_2,v}$)	365
földgáz	203
tüzelőolaj	279
szén	377
távhő	273
tüzifa, biomassza	0
nap, szél, vízenergia, geotermális energia (hőszivattyú kivételével)	0

2.3. Felújítási projektek CO₂ megtakarításának számítása

Felújítás esetén a megtakarított CO₂ értéke a felújítás előtti állapotra és a felújítás utáni állapotra jellemző CO₂ kibocsátások különbsége. Ez a fajlagosokat tekintve

$$\Delta F_{CO_2} = F_{CO_2,eredeti} - F_{CO_2,felújított} \left[\frac{kg}{m^2 a} \right],$$

illetve a teljes épületre

$$\Delta TF_{CO_2} = TF_{CO_2,eredeti} - TF_{CO_2,felújított} \left[\frac{kg}{a} \right]$$

szerint számolható.

A számítást kétszer kell elvégezni, egyszer a felújítás előtti, egyszer pedig a felújítás utáni állapotra.

A pályázatban tájékoztatási célból meg kell adni továbbá az épületre jellemző $\Sigma A/V$ -re vonatkozó kibocsátási alapvonalhoz tartozó értékeket is fajlagosan ($F_{CO_2,ref}$) és az egész épületre ($TF_{CO_2,ref}$) nézve. Ennek meghatározási módját a következő pontban ismertetjük.

² forrás: NES Éghajlat-politikai háttér tanulmány a 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories alapján

4. Függelék: Számítási segédlet a napterek méretezéséhez

A loggiák, erkélyek beüvegezésével elért indirekt szoláris nyereséget számítással kell igazolni. A számítás az alábbi három módszer valamelyikével végezhető:

- Részletes számítás az MSZ EN 832 szabvány szerint;
- Részletes számítás dinamikus szimulációs programmal;
- Egyszerűsített számítás a következőkben részletezett módszer szerint.

Az egyszerűsített számítás két lépésből áll: először a naptér napi átlaghőmérsékletét kell meghatározni, ebből számítható a fűtési idény alatti potenciális energiamegtakarítás.

1. A naptér napi átlaghőmérséklete

A naptér napi átlaghőmérséklete a napi energiamérleg alapján számítható, ami a naptérbe jutó nyereségek és a naptérből távozó veszteségek egyensúlyán alapszik. A naptér nyereségei a naptérrel takart helyiség naptér felé irányuló transzmissziós veszteségeiből és a naptérbe jutó sugárzási nyereségekből származnak. A veszteségek egyrészt a naptér külső határolószerkezetén át a környezet felé áramló hőveszteség, valamint a naptér szellőzési vesztesége a helyiség felé.

$$(\bar{t}_i - \bar{t}_{sp}) \left(\sum_{i-n} AU_R \right) + A_{tr,n-e} \cdot g_{n-e} \cdot I = \left(\sum_{n-e} AU \right) (\bar{t}_n - \bar{t}_e) + 0,35L_{n-e} (\bar{t}_n - \bar{t}_e) \quad (1)$$

Ahol

\bar{t} átlagos hőmérséklet, K;

A az épülethatároló szerkezet felülete, m²;

U_R az épülethatároló szerkezet átlagos hőátbocsátási tényezője, a szerkezeten belüli hőhidak hatását is figyelembe véve, mozgatható árnyékolás esetén a nappali és éjszakai értékek átlaga, W/m²K;

g az üvegezés összesített sugárzásátbocsátási képessége;

I a napsugárzás átlagos intenzitása, W/m²;

L a szellőző levegő térfogatárama, m³/h. Átlagos lakás esetén, kb. $L = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ feltételezhető.

Indexek:

i belső

e külső

n naptér

tr transzparens felület

Az egyenletben a naptér napi átlaghőmérséklete az ismeretlen. Ez a fűtési idény minden egyes hónapjának egy reprezentatív napjára számítható az alábbi táblázatban megadott átlagos napsugárzás intenzitások és havi középhőmérsékletek alapján. Az intenzitásértékek csak akkor használhatók, ha az üvegezés benapozottsága bizonyított, azaz az üvegezés több mint napi négy órában benapozott az adott hónapban. Amennyiben a benapozottság nem bizonyított vagy nem végzünk ilyen vizsgálatot, az északi tájolóhoz tartozó értékek használhatók.

Táblázat: A napsugárzás átlagos havi intenzitása és a középhőmérsékletek Budapesten

Függelékek

	Jan	Febr	Márc	Ápr	Okt	Nov	Dec	<i>A fűtési idény átlaga</i>
Átlagos intenzitás függőleges felületre (W/m²)								
Észak	16	24	36	53	30	19	13	23
Dél	54	88	116	128	118	76	51	90
Kelet	26	48	73	106	63	35	23	45
Nyugat	26	46	69	96	60	32	22	45
Átlagos intenzitás vízszintes felületre (W/m²)								
Vízszintes	42	71	122	169	99	47	32	75
Havi külső középhőmérséklet (°C)								
	-1,0	0,9	6,0	11,1	11,0	5,1	1,3	4

2. A naptérrel elérhető energiamegtakarítás

Az energiamegtakarítási potenciál annak köszönhető, hogy a naptér átlaghőmérséklete magasabb mint a külső átlaghőmérséklet. Ennek eredményeképpen a helyiség transzmissziós és szellőzési hővesztései csökkennek. Ugyanakkor a helyiségbe jutó direkt sugárzási nyereség a naptér miatt valamivel kevesebb.

A havi energiamegtakarítás a naptér nélkül és a naptér hatását figyelembe véve számított fűtési energiaigény különbsége (kWh):

$$\Delta Q_{id} = \frac{24 \cdot n}{1000} \cdot \left[(\bar{t}_n - \bar{t}_e) \left(\sum_{i=n} AU_R + 0,35L_{i-n} \right) - r \cdot \varepsilon \cdot A_{r,i-n} \cdot g_{i-n} \cdot I \right] \quad (2)$$

Ahol

n a fűtési idényben az adott hónapban a napok száma.

r a helyiségbe jutó direkt sugárzási nyereség naptér miatti csökkenését kifejező tényező. A naptér üvegezése a beeső sugárzás kb. 20 %-át elnyeli vagy visszaveri. Az üvegezés tömör kerete a naptér határoló felületének kb. 15-25 %-a. Így a csökkentő tényező javasolt értéke $r = 0,35$ körüli.

ε a sugárzási nyereségek hasznosítási tényezője. Nehéz épületek esetén $\varepsilon = 0,75$, könnyű épületekre $\varepsilon = 0,5$.

A megadott sugárzási intenzitásértékek ismét csak akkor használhatók, ha a helyiség üvegezésének benapozottsága bizonyított, azaz az üvegezés több mint napi négy órán át benapozott. Amennyiben a benapozottság nem bizonyított vagy nem végzünk ilyen vizsgálatot, az északi tájoláshoz tartozó értékek használhatók.

Az energiamegtakarítást ki kell számítani a fűtési idény minden egyes hónapjára, majd összegezni. A fűtési idény hossza átlagos épületek esetén október 15- április 15-ig vehető fel. További egyszerűsítési lehetőség, ha a naptér átlaghőmérsékletét és az elérhető energiamegtakarítást a teljes fűtési idényre számítjuk, a táblázatban a fűtési idényre megadott átlagértékek alapján.

A nyári túlmelegedés kockázatának csökkentése érdekében a napteret mozgatható árnyékoló szerkezetekkel és nyitható üvegezéssel kell ellátni.