

I. rész

Épületekre vonatkozó energiahatékonysági intézkedések

1. Épületek külső határoló szerkezeteinek korszerűsítése

2. Épülettechnikai rendszerek korszerűsítése

2.14. Szakaszos fűtéssel, időszakos fűtés csökkentéssel elérhető végsőenergia megtakarítás (Programvezérelt fűtéssel elérhető végső energia megtakarítás)

2.14.1. Az intézkedés leírása

Gázkazán tüzelő berendezéssel rendelkező, illetve távfűtött fűtési rendszer fűtési programvezérlése, a szabályozó alapjelének, belső hőmérséklet, fűtési előremenő víz hőmérséklet megadott időprogram szerinti változtatása.

Ez megvalósítható:

- a) időszakos, éjszakai, hétvégi fűtés csökkentéssel,
- b) fűtésszüneteltetéssel vagyis szakaszos fűtéssel,
- c) fűtésszüneteltetés, vagy fűtés csökkentés optimalizálásával,

2.14.1.1. Az intézkedés általános feltételei

A katalógus lap a 2.14.1. a), b), c) fűtési módokban elérhető nagyságrendi megtakarítás műszaki becsléssel történő kiszámításának módszertanára alapozott.

a) Az intézkedés végrehajtható irodaépületek (IÉ), oktatási épületek (OÉ) esetében, termikusan korszerűtlen és korszerű, különböző hőtároló képességű épületekben.

Az egészségügyi létesítmények (EüÉ), valamint az ipari épületek (IpÉ) tekintetében az energetikai számításokat auditálás alapján kell elvégezni.

b) Hőtermelő kapacitásigény:

A felfűtéshez szükséges többletteljesítmény-igény kiszolgálásához legalább 25%-kal nagyobb kapacitású hőtermelő berendezés álljon rendelkezésre a nettó fűtési hőigényhez képest.

c) Hőtermelő szabályozási igény:

A fűtésszüneteltetés, fűtés csökkentés (későbbiekben „szakaszos fűtés”) történhet időjárásfüggő szabályozás nélkül, vagy azzal együtt megvalósított

- ca) heti programozású elektronikus központi fűtésszabályozóval (pl. programvezérelt idő-és hőmérséklet szabályozással), vagy
- cb) fűtésszabályozóval felszerelt épületfelügyeleti rendszerrel.

d) A felfűtéshez szükséges többletteljesítmény-igény automatikus kiszolgálásához a kazán-automatikának kommunikáció-képesnek kell lennie a hőmérséklet szabályozóval. A kommunikáció történhet

- da) Analóg jellel (legelterjedtebb 0-10V), buszon keresztül (pl. OpenTherm, Modbus, stb.), vagy
- db) épület felügyeleti rendszeren belül megvalósított előremenő fűtési víz hőmérséklet automatikus szabályozásával.
- dc) Több kazán esetében a kívánt többletteljesítmény-igény busz-kommunikáción keresztül a modulációs gázkazánok igényfüggő kaszkád szabályozásával, léptetésével, sorrend váltásával is megoldható.

Az irányítástechnikai rendszer megvalósításánál az EN ISO 51210-1:2022 (Épületek energiateljesítménye. Épületautomatizálás, vezérlés és épületirányítás. Általános keretek és eljárások) európai szabványnak megfelelően kell eljárni

e) Az intézkedés nem megvalósítható, ha csak kazántermosztát van, és vagy segédenergia nélkül működő termosztatikus radiátorszelep, de nincs hálózatra kötött épületautomatika, és nincs elektronikus helyiségautomatizálás.

f) A fűtési rendszer hidraulikai besabályozása:

- fa) Az intézkedés előfeltétele a fűtési rendszer hidraulikai egyensúlyának biztosítása.

fb) Amennyiben az azonos funkciójú fűtött helyiségek hőmérséklete jelentős (2-3 °C-os) eltérést mutat, akkor a részleges túlfűtés elkerülése érdekében a fűtési elosztórendszer hidraulikai beszabályozása szükséges első lépésként.

fc) A hidraulikus beszabályozás által elérhető végsőenergia-megtakarítást jelen intézkedés nem veszi figyelembe, az önálló intézkedésként kumulatív végsőenergia-megtakarításként számolható el.

2.14.1.2. Fogalommeghatározások

A szakaszos fűtés energiamegtakarításának mértéke az alábbi tényezőktől függ:

- a) a fűtés normál üzemideje: (aktív időszak), és a tartandó belső hőmérséklettől (normál hőmérséklet),
 b) üzemszüneti idő: (passzív időszak), és a csökkentett fűtés alatti belső hőmérséklet megengedett lehülésének mértékétől (minimális hőmérséklet),
 c) külső hőmérséklet: átlagos fűtési szezon havi közepes hőmérsékletének figyelembevételével,
 d) rendelkezésre álló fűtési teljesítmény: a nettó fűtési hőigényhez képest legalább 25%-kal nagyobb kapacitású hőtermelő berendezés.
 e) veszteségtényező (hőátviteli tényező): termikusan korszerűtlen- és korszerű épületekre figyelembe véve:

ea) Egy épület akkor minősül termikusan korszerűnek, ha az intézkedés kezdetéhez viszonyítva az épület használatba vétele 10 éven belül történt, vagy a fűtési rendszer cseréje előtt az elmúlt 10 évben az alábbi három intézkedés közül legalább kettőt végrehajtottak, vagy energetikai tanúsítvány szerinti besorolása „CC”:

- 1) A zárófödém hőszigetelése
- 2) A külső falak szigetelése
- 3) Nyílászárócsere

eb) Az összes többi épület termikusan korszerűtlennek minősül.

f) épület hőtároló képessége: az effektív belső hőtároló képességtől, amely szerint az épületek négy csoportba sorolhatók:

- 1) Könnyű épület: könnyűszerkezetes épület nehéz belső szerkezetek nélkül
- 2) Közepesen nehéz épület: Vegyes építési mód vagy nehéz szerkezetű épület álmennyezettel és/vagy álpadlóval és túlnyomórészt könnyű válaszfalakkal, vagy nagy belmagasságú terek (pl. tornacsarnok, múzeum).
- 3) Nehéz épület: Jellemzően nehéz külső és belső szerkezetek (vasbeton födém, külső és belső épületszerkezetek átlagos testsűrűsége $\geq 600 \text{ kg/m}^3$), álmennyezet és álpadló nélkül, belső hőszigetelés nélkül. Normál belmagasságú terek ($< 4,5 \text{ m}$).
- 4) Nagyon nehéz épület: Nagyon nehéz külső és belső szerkezetek (vasbeton födém, külső és belső épületszerkezetek átlagos testsűrűsége $\geq 1600 \text{ kg/m}^3$), álmennyezet és álpadló nélkül, belső hőszigetelés nélkül. Normál belmagasságú terek ($< 4,5 \text{ m}$).

2.14.1.2. táblázat
Épület effektív belső hőtároló képessége

Épület megnevezés	Jelölés	Effektív hőtároló képesség
		$C_{m,eff}/A_N \text{ [kJ/m}^2\text{K]}$
Könnyű	Cm1	95
Közepesen nehéz	Cm2	190
Nehéz	Cm3	280
Nagyon nehéz	Cm4	560

2.14.2. A kiindulási állapot és az intézkedést követő állapot rögzítése

2.14.2. táblázat
Az intézkedés tárgyát képező rendszer, valamint épület paraméterei

A	B	C	D
Sorok száma	Műszaki paraméter	Régi fűtési mód	Új fűtési mód
1	Fűtés módja	folyamatos	szakaszos
2	Szakaszos fűtés jellemzői 2.14.5.2. szerinti		
3	Épületszerkezet minősítése (termikusan korszerűtlen/termikusan felújított)		
4	fűtés éves nettó fajlagos energiaigény $q_{F,f}$ [kWh/m ² ,év] 2.14.5.1. táblázat		
5	Épület 2.14. pont szerinti besorolási kategóriája (IÉ, OÉ)		
6	Fűtött alapterület A_N (m ²)		
7	Épület effektív belső hőtároló képesség a 2.14.1.2. táblázat szerint		
8	σ_m korrekciós tényező 2.14.5.2. pontbeli táblázatokból		
9	fűtés éves nettó fajlagos energiaigény $q_{F,f}$ [kWh/m ² ,év] 2.14.5.1. táblázat szerint		
10	Fűtési rendszer jellemzői 2.14.7.1 táblázat szerint		
11	Fűtés hatékonysági tényező k 2.14.7.1 táblázat szerint		

2.14.3. Az intézkedés élettartama

Az intézkedés élettartama 3 év.

2.14.4. Az intézkedés hatásának csökkenése évente – avulás mértéke

Az intézkedés alkalmazása esetén az energiamegtakarítás éves avulásával nem kell számolni.

2.14.5. Az intézkedés által elért energiamegtakarítás számítási elve

A megtakarítás számításához felhasznált adatok részben a Magyarországon nyilvántartott energetikai tanúsítványok adatbázisából származnak. Az energetikai tanúsítványok a 7/2006. (V.24.) TNM Rendelet és az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet alapján készültek.

2.14.5.1. Folyamatos fűtésű épület éves nettó fajlagos fűtési energiaigénye

A 17/2020. (XII. 21.) MEKH rendelet „1.melléklet I. rész, 2. Épülettechnikai rendszerek táblázataiban szereplő éves nettó fajlagos fűtési energiaigények (q_F) ismeretében a folyamatos fűtés $q_{F,f}$, éves fajlagos energiaigény meghatározható, értékeket a 2.14.5.1. táblázat tartalmazza.

2.14.5.1. táblázat
Folyamatos fűtés éves nettó fajlagos energiaigény

Épülettípus	folyamatos fűtés éves nettó fajlagos energiaigény $q_{F,f}$ [kWh/m ² ,év]	
	Termikusan korszerűtlen	Termikusan korszerű
Iroda	118	63
Oktatási	172	81

Megjegyzés: A 2.14.5.1 táblázatban szereplő $q_{F,f}$ értékek meghatározása azzal a feltételezéssel készült, hogy a termikusan felújított épület határoló- és nyílászáró-szerkezetek hőátbocsátási tényezői a TNM rendeletben szereplő költségoptimalizált követelményszintnek megfelelnek.

Amennyiben az épület rendelkezik energetikai tanúsítvánnyal és a nettó éves energiaigények (q_F), ($q_{F,f}$) eltérnek a 17/2020. (XII. 21.) MEKH rendelet 1 melléklet táblázataiban megadott átlagos értékektől, akkor a számítást egyedi audit keretében szükséges elvégezni.

Az egyedi auditban jelen katalóguslap számítási módszertana jogforrásként használható.

2.14.5.2. Szakaszos fűtés korrekciós tényezőjének meghatározása

A szakaszos fűtés által elérhető energiamegtakarításhoz szükséges σ_m korrekciós tényező számítása az MSZ EN ISO 52016 szabvány alapján történt, különböző peremfeltételeknél termikusan korszerűtlen és termikusan korszerű iroda (IÉ) és oktatási (OÉ) épületekre. A számítás alkalmas az éjszakai, napközbeni, hétvégi és a több napos leszabályozás hatásának számszerűsítésére, azzal a feltételezéssel, hogy a felfűtéshez szükséges fűtési teljesítmény minden esetben rendelkezésre áll.

A számítás, az aktív időszakban normál belső hőmérséklet 20 °C, és a TNM rendelet által megadott átlagos légszerezszám figyelembe vételével történt. Aktív időszak irodaépületnél műszaki foglaltság takarítási idővel, oktatási épületnél normál oktatási nap, délutáni foglalkoztatás (szakkör, felnőttoktatás stb.) takarítási idővel, feltételekkel történt.

A különböző peremfeltételeknél a korrekciós tényező (σ_m) modellezés során számított értékeit a 2.14.5.2.1.-2.14.5.2.5. táblázatok tartalmazzák. A korrekciós tényezőt a 2.14.1.2. táblázatból az épület effektív belső hőtároló képessége ($C_{m,i}$) alapján szükséges megválasztani.

- a) Heti 5 nap normál belső hőmérséklet tartás napi 12 órán át, éjszakai fűtésesökkentéssel, és 1 hétvége fűtésesökkentéssel, ahol a minimális hőmérséklet 16 °C.

2.14.5.2.1. táblázat
Iroda épület σ_m korrekciós tényezői, 5 napos munkahét éjszakai és hétvégi fűtésesökkentéssel

Iroda $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m
Cm 1	0,83	0,86
Cm 2	0,85	0,89
Cm 3	0,86	0,91
Cm 4	0,90	0,95

2.14.5.2.2. táblázat

Oktatási épület σ_m korrekciós tényezői, 5 napos oktatási hét éjszakai- és hétvégi fűtés csökkentéssel

Oktatási $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m
Cm 1	0,83	0,84
Cm 2	0,84	0,86
Cm 3	0,85	0,88
Cm 4	0,88	0,92

b) Heti 4 nap aktív időszak normál belső hőmérséklet tartás napi 12 órán át, éjszakai fűtés csökkentéssel, továbbá 1 nap home-office hétvégehez kapcsolva (3 nap) fűtés csökkentés, ahol a minimális hőmérséklet 16 °C.

2.14.5.2.3. táblázat

Iroda épület σ_m korrekciós tényezői, 4 napos aktív hét éjszakai- és 3 napos fűtés csökkentéssel

Iroda $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m
Cm 1	0,81	0,82
Cm 2	0,82	0,83
Cm 3	0,83	0,85
Cm 4	0,86	0,90

c) Heti 3 nap aktív időszak normál belső hőmérséklet tartás napi 12 órán át, éjszakai fűtés csökkentéssel, továbbá 2 nap home-office hétvégehez kapcsolva (4 nap) fűtés csökkentéssel, ahol a minimális hőmérséklet 16 °C.

2.14.5.2.4. táblázat

Iroda épület σ_m korrekciós tényezői, 3 napos aktív hét, éjszakai és 4 napos fűtés csökkentéssel

Iroda $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m
Cm 1	0,78	0,78
Cm 2	0,78	0,78
Cm 3	0,79	0,79
Cm 4	0,82	0,85

d) Oktatási épület normál oktatási hét, éjszakai és hétvégi fűtés csökkentéssel, ahol a minimális hőmérséklet 16 °C, továbbá hosszú decemberi téli szünet 14 nap fűtés csökkentéssel, ahol a minimális hőmérséklet 12 °C.

2.14.5.2.5. táblázat

Oktatási épület σ_m korrekciós tényezői, aktív oktatási hét éjszakai és hétvégi fűtés csökkentéssel, 14 napos téli szünet fűtés csökkentéssel

Oktatási $C_{m,eff}/A_N$	Termikusan korszerűtlen σ_m	Termikusan korszerű σ_m
Cm 1	0,79	0,80
Cm 2	0,80	0,82
Cm 3	0,81	0,84
Cm 4	0,84	0,88

2.14.6. A minimális energiahatékonysági követelménynek megfelelő referencia-érték

Az intézkedéshez köthető minimális energiahatékonysági referencia követelményérték nincs.

2.14.7. Az energiamegtakarítás számítása

A 17/2020. (XII. 21.) MEKH rendelet „1.melléklet I. rész, 2. Épülettechnikai rendszerek korszerűsítése” táblázatokban szereplő, k hatékonysági tényezők, az éves nettó fajlagos fűtési energiaigények (q_F), a 2.14.5.1. táblázat ($q_{F,f}$) és a 2.14.5. pont táblázataiban szereplő σ_m korrekciós tényező felhasználásával a szakaszos fűtéssel az éves energiamegtakarítás :

$$\Delta E_{év} = A_N \cdot k \cdot (q_{F,f} - q_{F,sz}) \cdot 3,6/1000 = A_N \cdot k \cdot q_{F,f} \cdot (1 - \sigma_m) \cdot 3,6/1000 \quad [\text{GJ/év}] \quad (2.14.7.1.)$$

ahol

k = energiahatékonysági tényező, intézkedés szempontjából relevánsnak tekinthető k hatékonysági tényezőket a (2.14.7.1.) táblázat tartalmazza

A_N = fűtött alapterület [m^2]

$q_{F,sz}$ = $\sigma_m \cdot q_{F,f}$ az éves nettó fajlagos fűtési energiaigény szakaszos fűtésnél [$kWh/m^2 \cdot év$]

$q_{F,f}$ = az éves nettó fajlagos fűtési energiaigény folyamatos fűtésnél [$kWh/m^2, a$]

σ_m = korrekciós tényező releváns megfeleltetéssel a 2.14.5. pont táblázataiból

2.14.7.1. táblázat

Különböző fűtési rendszerek k hatékonysági tényezői

(forrás: 17/2020. (XII. 21.) MEKH rendelet 1. melléklet I. rész, 2. Épülettechnikai rendszerek korszerűsítése)

Fűtési rendszer jellemzői	IRODA Épület k hatékonysági tényező		OKTATÁSI Épület k hatékonysági tényező	
	Termikusan korszerűtlen	Termikusan korszerű	Termikusan korszerűtlen	Termikusan korszerű
régi központi gázkazán, HMV egyedi elektromos bojler	1,46	1,7	1,29	1,43
kondenzációs gázkazános, HMV központi bojler	1,5	1,75	1,31	1,47
új komplexen felújított rendszer, új kondenzációs kazán, HMV központi	1,23	1,42	1,12	1,15

távfűtés, HMV egyedi elektromos bojler	1,3	1,5	1,14	1,26
---	-----	-----	------	------

2.14.7.1. Régi berendezés várható élettartam lejártá előtti időszakban számított éves energiamegtakarítás

Nem releváns

2.14.7.2. Régi berendezés várható élettartam lejártát követő időszakban számított éves többlet energiamegtakarítás

Nem értelmezhető.

2.14.8. Az elszámolható végsőenergia-megtakarítás igazolásához szükséges dokumentumok

- a) Bizonyíték arra, hogy termikusan korszerű vagy korszerűtlen épületben történt az intézkedés
- b) Épületszerkezeteket bemutató építész dokumentáció, alaprajz metszetekkel
- c) Vezérlési, épületautomatizálási és műszaki épületirányítási funkciókat ellátó rendszerelemek megléte műszaki dokumentációval
- d) Épület 2.14.1.1. pont szerinti besorolási típusát (IÉ, OÉ), épület besorolási típusok 2.14.2. pont szerinti számosságát (n) igazoló okirat
- e) Épület fűtött alapterületét [m^2] igazoló dokumentum
- f) Üzemeltetési jegyzőkönyv, felügyeleti rendszerben tárolt adatokkal, és/vagy mérési adatokkal
- g) Ellenőrző mérések elvégzését igazoló dokumentum
- h) Számításokkal alátámasztott végsőenergia-megtakarítás [$GJ/év$]

2.14.9. Az intézkedés elszámolhatóságának kezdete

Minimum egy teljes fűtési szezon vége.