

Az alábbi dokumentum a Pannon Építőműhely Kft. oldaláról, a [www.pannonmuhely.hu](http://www.pannonmuhely.hu) oldalról került letöltésre.

A Pannon Építőműhely Kft. célkitűzése, hogy támogatást nyújtson költségmegtakarítást eredményező energetikai beruházásokhoz, ehhez számos további információt találhat a [www.pannonmuhely.hu](http://www.pannonmuhely.hu) oldalon.



Teljeskörű szolgáltatást nyújtunk társasházak és **családi házak építése**, valamint kereskedelmi ingatlanok kivitelezése során. Megrendelőink igénye szerint vállaljuk ezen ingatlanok szerkezetkész vagy kulcsrakész állapotú építését.

Célkitűzésünk, hogy Megrendelőink részére - a modern kor igényeinek megfelelő - korszerű építőanyagokból **energiatakarékos épületek** gazdaságos kivitelezését biztosítsuk, optimális esetben energiahatékonysági tanácsaink alapján. Generálkivitelezői tevékenységünk során a családi házak, társasházak építése energiatakarékos építőanyagok felhasználásával és korszerű technológiák alkalmazásával történik.

A **házépítés kalkulátor** használatával online árkalkulációt készíthet a tervezett családi ház vagy társasház becsült építési költségeire.

#### Energiatakarékos építészet

- Pannon Építőműhely
- generálkivitelezés üzletág
- eladó ingatlanok
- kapcsolat

#### Letöltések

- energiatudatos építészet
- cikkek
- jogszabályok

#### Energiatakarékos technológiák

- falazatok
- szigetelések
- fa épületszerkezetek
- szellőztéstechnika
- további építőanyagok

#### Referenciák

- referencia kivitelezések

#### Árkalkulátor

- házépítés kalkulátor
- előzetes árkalkuláció



Komplex energetikai tanácsadással állunk vállalati, egyházi, önkormányzati és magán ügyfeleink részére, melynek keretében részletes műszaki felmérésen alapuló **energetikai koncepciót** és energetikai tanúsítványt készítünk.

Munkánk során az üzemeltetés minden olyan területét vizsgáljuk, ami energia megtakarítást eredményezhet: építészet, gépészet, villany, víz, energiabeszívés és az emberi tényező. **Energiatakarékosságot** eredményező javaslataink esetében beruházási költség, éves megtakarítás és megtérülés számítással támogatjuk az optimális tulajdonosi döntés meghozatalát, így Ön valóban a legkedvezőbb energetikai beruházást valósíthatja meg.

**Energia kontroll** rendszerünk megtakarítást biztosít az adatok elemezhetőségével és az állandó tulajdonosi jelenlét megteremtésével.

#### Energiatakarékos megoldások

- Pannon Épületenergetika
- épületenergetikai üzletág
- referenciák
- társadalmi felelősség
- kapcsolat

#### Energetikai tanúsítvány

- tanúsítvány leírás · ár

#### Hőkamerás vizsgálat

- hőkamera leírás · ár

#### Kalkulátor

- hőszigetelés kalkulátor

#### Energetikai koncepció

- mit nyújt?
- energetikai tanácsadást
- egyedi épület
- intézményhálózat

#### Energetikai kontroll

- mit nyújt?
- adatgyűjtés
- beavatkozás és szabályzás
- belépés

#### Energetikai partnerség

- mit nyújt?
- elemzés és felügyelet
- energetikai pályázatok

## V. A Kormány tagjainak rendeletei

### A belügyminiszter 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelete az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet módosításáról

Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény 62. § (2) bekezdés h) pontjában kapott felhatalmazás alapján, az egyes miniszterek, valamint a Miniszterelnökséget vezető államtitkár feladat- és hatásköréről szóló 212/2010. (VII. 1.) Korm. rendelet 37. § u) pontjában meghatározott feladatkörömben eljárva a következőket rendelem el:

1. § Az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet (a továbbiakban: R.) 2. §-a helyébe a következő rendelkezés lép:
- „2. § E rendelet alkalmazásában
1. *alternatív rendszer*: a megújuló energiaforrásokon alapuló decentralizált energiaellátási rendszer, a kapcsolt energiatermelés, a táv- vagy tömbfűtés és -hűtés, vagy a hőszivattyús rendszer;
  2. *épületelem*: a határoló szerkezetek vagy az épületgépészeti rendszerek valamely eleme;
  3. *épületgépészeti rendszer*: az épület vagy önálló rendeltetési egység fűtésére, hűtésére, szellőztetésére, melegvíz-ellátására, világítására, vagy ezek kombinációjára szolgáló berendezések és vezetékszerkezetek összessége;
  4. *határoló szerkezet*: az épület fűtött, szellőztetett, hűtött belső helyiségeit a külső környezettől vagy az épület fűtetlen, szellőzés nélküli helyiségétől elválasztó épületszerkezet;
  5. *jelentős felújítás*: a határoló szerkezetek összes felületének legalább a 25%-át érintő felújítás;
  6. *kapcsolt energiatermelés*: hő- és villamos vagy mozgási energia egyetlen folyamat során, egyidejűleg történő előállítás;
  7. *meglévő épület*: az e rendelet hatálybalépése előtt használatbavételi engedéllyel rendelkező épület;
  8. *összesített energetikai jellemző*: az épület energiafelhasználásának hatékonyságát jellemző számszerű mutató, amelynek kiszámítása során figyelembe veszik az épület telepítését, a homlokzatok benapozottságát, a szomszédos épületek hatását, valamint más klimatikus tényezőket; az épület hőszigetelő képességét, épületszerkezeti és más műszaki tulajdonságait; az épületgépészeti berendezések és rendszerek jellemzőit, a felhasznált energia fajtáját, az előírt beltéri légállapot követelményeiből származó energiaigényt, továbbá a sajátenergia-előállítást;
  9. *primerenergia*: az a megújuló és nem megújuló energiaforrásból származó energia, amely nem esett át semminemű átalakításon vagy feldolgozási eljáráson.”
2. § Az R. 5. §-a és 6. §-a helyébe a következő rendelkezés lép:
- „5. § (1) A hatósági rendeltetésű állami tulajdonú közhasználatú, és az 1000 m<sup>2</sup> feletti hasznos alapterületű új épületnek az építése esetén a tervezési programban és az építészeti-műszaki dokumentációban vizsgálni és rögzíteni kell a műszaki, környezetvédelmi és gazdasági szempontból az alternatív rendszerek alkalmazásának lehetőségét a 4. mellékletben foglaltak vagy az MSZ EN 15459 szabványban leírt számítási módszer szerint.
- (2) Az alternatív rendszerek elemzését el lehet végezni egyedi épületekre vagy hasonló épületek csoportjaira vagy azonos területen levő, azonos adottságú épülettípusokra vonatkozóan, illetve közös fűtési vagy hűtési rendszer esetében valamennyi, a rendszerre rákötött épületre vonatkozóan is.
6. § (1) Meglévő hatósági rendeltetésű állami tulajdonú közhasználatú, és az 1000 m<sup>2</sup> feletti hasznos alapterületű épület energia megtakarítási célú felújításakor az építési-szerelési munkával érintett épületelemeknek meg kell felelniük az 1. melléklet I. és V. részében meghatározott követelményeknek.
- (2) Meglévő hatósági rendeltetésű állami tulajdonú közhasználatú, és az 1000 m<sup>2</sup> feletti hasznos alapterületű épület bővítésekor, ha a bővítés mértéke nem haladja meg a bővítendő épület hasznos alapterületének 100%-át, az új határoló szerkezeteknek meg kell felelniük az 1. melléklet I. és V. részében meghatározott követelményeknek.
- (3) Meglévő hatósági rendeltetésű állami tulajdonú közhasználatú, és az 1000 m<sup>2</sup> feletti hasznos alapterületű épület (2) bekezdésnél nagyobb mértékű bővítése, vagy jelentős felújítása esetében a 3. § szerinti előírásokat kell alkalmazni.

- (4) Meglévő hatósági rendeltetésű állami tulajdonú közhasználatú, és az 1000 m<sup>2</sup> feletti hasznos alapterületű épület jelentős felújítását megelőzően az alternatív rendszerek alkalmazásának lehetőségét és a gazdaságos megvalósíthatóságot az 5. §-ban előírt módon vizsgálni és dokumentálni kell.”
- 3. §** Az R. 7. § (2) bekezdése helyébe a következő rendelkezés lép:  
„(2) Ez a rendelet az épületek energiahatékonyságáról szóló, 2010. május 19-i 2010/31/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv 2. cikk 3., 4., 5., 7., 9., 10., 12., 13. pontjának, 3–4. és 6–8. cikkének, továbbá I. mellékletének való megfelelést szolgálja.”
- 4. §** (1) Az R. 1. melléklete e rendelet 1. melléklete szerint módosul.  
(2) Az R. 2. melléklete helyébe e rendelet 2. melléklete lép.  
(3) Az R. 3. melléklete helyébe e rendelet 3. melléklete lép.
- 5. §** (1) Az R. 1. § (2) bekezdés f) pontjában a „20 W/m<sup>3</sup>” szövegrész helyébe „20 W/m<sup>2</sup>” szöveg lép.  
(2) Az R. 4. mellékletének címe helyébe a következő szöveg lép:  
**„Új épületek alternatív rendszereinek vizsgálata”**
- 6. §** Hatályát veszti az R. 1. § (1) bekezdésében, valamint 1. § (2) bekezdés h) pontjában az „illetve annak tervezésére” szövegrész.
- 7. §** (1) Az R. 5. § (1) bekezdésében az „A hatósági rendeltetésű állami tulajdonú közhasználatú és az 1000 m<sup>2</sup> feletti hasznos alapterületű új épületnek” szövegrész helyébe az „Új épületnek” szöveg lép.  
(2) Hatályát veszti az R. 6. § (1)–(4) bekezdésében a „hatósági rendeltetésű állami tulajdonú közhasználatú és az 1000 m<sup>2</sup> feletti hasznos alapterületű” szövegrész.
- 8. §** (1) Ez a rendelet – a (2) és (3) bekezdésben foglaltak kivételével – a kihirdetését követő 15. napon lép hatályba.  
(2) A 2. §, a 4. § (1) bekezdése és az 1. melléklet 2013. január 9-én lép hatályba.  
(3) A 7. § 2013. július 9-én lép hatályba.
- 9. §** Ez a rendelet az épületek energiahatékonyságáról szóló, 2010. május 19-i 2010/31/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv 2. cikk 3., 4., 5., 7., 9., 10., 12., 13. pontjának, 3–4. és 6–8. cikkének, továbbá I. mellékletének való megfelelést szolgálja.
- 10. §** E rendelet tervezetének a műszaki szabványok és szabályok, valamint az információs társadalom szolgáltatásaira vonatkozó szabályok terén információszolgáltatási eljárás megállapításáról szóló, a 98/48/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvvvel módosított, 1998. június 22-i 98/34/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv 8–10. cikkében előírt előzetes bejelentése megtörtént.

*Dr. Pintér Sándor s. k.,*  
belügyminiszter

## 1. melléklet a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelethez

Az R. 1. melléklete a következő V. résszel egészül ki:

**„V. Az épületgépészeti rendszerre vonatkozó előírások**

1. A belső hőmérsékletre vonatkozó előírások

Ha jogszabály eltérően nem rendelkezik, a tervezésnél a belső hőmérsékletre vonatkozóan az alábbi táblázatban levő hőmérsékleteket kell figyelembe venni. Megfelelő megoldás az MSZ EN 15251 szabványban levő légállapot követelmények alkalmazása is.

Általános esetben az alábbi 1. táblázat tartalmazza a hőmérsékletet és a beszabályozási tartományt.

1. táblázat: Az épületgépészeti rendszer tervezéséhez figyelembe vehető légállapot adatok

Az épület vagy a helyiség funkciója	A minimális belső hőmérséklet fűtésnél, °C	Hőmérséklet tartomány fűtésnél, °C	A maximális belső hőmérséklet hűtésnél, °C (amennyiben van gépi hűtés)	Hőmérséklet tartomány hűtésnél, °C
Lakóépület, huzamos tartózkodásra szolgáló helyiségek (szobák, étkező hálószoba stb.)	20	20-25	26	23-26
Lakóépület: egyéb helyiségek (konyha, tároló stb.)	16	16-25	-	-
Iroda (cellás vagy egyterű) Konferenciaterem Előadó, osztályterem Étterem/büfé	20	20-24	26	23-26
Óvoda	22	22-24	26	23-26
Áruház	16	16-22	25	21-25

Megjegyzés: A táblázatban levő hőmérsékletek operatív hőmérsékletet jelentenek.

2. Az épület szellőző levegő igénye

2.1. Nem lakó funkciójú épület

Légtechnikai rendszer esetén, folyamatos emberi tartózkodásra használatos helyiségben a tartózkodási zónába minimálisan bejuttatandó friss levegő mennyiséget az alábbi összefüggéssel lehet megállapítani alacsonyan szennyező épület figyelembe véve. Ettől eltérő igényeket a tervezési programban kell rögzíteni.

Összes légmennyiség:

$$q_{\text{tot}} = n \times 25,2 + A \times 2,52 \quad (\text{V. 1.})$$

$q_{\text{tot}}$ :	összes szellőző levegő,	$[\text{m}^3/\text{h}]$
$n$ :	személyek száma	
	személyenkénti szellőző levegő igény:	25,2 $[\text{m}^3/\text{h}/\text{fő}]$
$A$ :	az épület hasznos alapterülete,	$[\text{m}^2]$
	épületemisszió miatt szükséges szellőzés:	2,52 $[\text{m}^3/\text{h}/\text{m}^2]$

A belső térben a  $\text{CO}_2$  koncentráció a külső tér levegőjéhez képest maximum 500 ppm-mel lehet magasabb.

Alacsonyan szennyezőnek minősül az az épület, ahol a burkolatok és a berendezések alacsony emissziójú anyagok (pl. kő és üveg), továbbá olyan anyagok, amelyek kielégítik a következő feltételeket:

- TVOC emisszió  $< 0,2$   $[\text{mg}/\text{m}^2\text{h}]$
- Formaldehid emisszió  $< 0,05$   $[\text{mg}/\text{m}^2\text{h}]$
- Ammónia emisszió  $< 0,03$   $[\text{mg}/\text{m}^2\text{h}]$
- IARC emisszió  $< 0,005$   $[\text{mg}/\text{m}^2\text{h}]$
- Az anyagnak nincs jellegzetes szaga (az anyag szagával elégedetlenek aránya 15% alatti)

## 2.2. Lakóépület

Légtechnikai rendszer esetén, az alábbi helyiségekben a tartózkodási zónába minimálisan bejuttatandó friss levegő mennyiséget a 2. táblázat szerint lehet megállapítani

2. táblázat: Friss levegő igény

(1.)	(2.)	(3.)
átlagos légmennyiség $\text{m}^2$ -re vetítve	nappali fő-re	hálószoba $\text{m}^2$ -re vetítve
$\text{m}^3/\text{h}$ ,	$\text{m}^3/\text{h}/\text{fő}$	$\text{m}^3/\text{h}$ ,
1,5	25,2	3,6

A friss levegő mennyiséget ki kell számítani az (1.) oszlop szerint a lakás hasznos alapterülete alapján, a (2.) oszlop szerint a lakást használó személyek száma alapján és a (3.) oszlop szerint a nappali és a hálószoba alapterülete alapján. A három térfogatáram közül a legnagyobbat kell figyelembe venni.

## 3. A hőtermelőre vonatkozó előírások

### 3.1. Hőtermelő

Új épület létesítése esetében és meglévő épületben a fűtési rendszer cseréje esetében, ha földgáz az energiaforrás, akkor zárt égésterű kondenzációs kazán létesítése javasolt gazdaságossági számítás alapján. Meglévő épületekben az épület műszaki adottságaitól függően ettől el lehet térni.

### 3.2. A hőtermelő szabályozása

Ha egy épületben az egy rendszerről ellátott fűtött alapterület  $100 \text{ m}^2$ -nél nagyobb, központi időjárásfüggő szabályozás alkalmazása kötelező, ez alatt javasolt. A kazán előremenő vízhőmérsékletét a szabályozás a külső hőmérséklettől függően a szabályozási görbe szerint állítja be.

## 4. A fűtési rendszerre vonatkozó előírások

### 4.1 Helyiségenkénti hőmérséklet-szabályozás

Új fűtési rendszer létesítésekor és meglévő fűtési rendszer korszerűsítésekor a helyiségenkénti hőmérséklet-szabályozást javasolt megvalósítani gazdaságossági számítás alapján. Ha az épületben több különböző tulajdonú épületrész található, akkor javasolt az épületrészenkénti hőmennyiségmérés.

### 4.2. Beszabályozás, próbaüzem, átadás

A fűtési rendszereket a beszabályozási terv alapján kötelező beszabályozni és a beszabályozást dokumentálni:

- a) statikus beszabályozó szelep alkalmazása esetén a tervezett térfogatáramok méréses beszabályozása és a szivattyú munkapontjának a beállítása kötelező. A mérés után szűrőpróbával a szelepek min. 10%-át kötelező ellenőrizni,
- b) dinamikus beszabályozó szelep alkalmazása esetén a tervezett térfogatáramok szűrőpróbaszerű ellenőrzése és a szivattyú munkapontjának a beállítása kötelező. A szűrőpróbával a szelepek min. 10%-át kötelező ellenőrizni.

A beszabályozás után tartós próbaüzemet kell tartani, mely során a fűtési rendszerek megkövetelt működését, az üzemelési paraméterek teljesülését ellenőrizni és dokumentálni kell.

## 5. A használati melegvíz (HMV) rendszerre vonatkozó előírás

### 5.1. A cirkulációs szivattyú működtetése

Amennyiben a használati melegvíz rendszerhez cirkulációs rendszer tartozik, akkor lehetőséget kell biztosítani a cirkulációs szivattyú időprogram szerinti működtetésére.

### 5.2. Beszabályozás, próbaüzem, átadás

A cirkulációs vezetékkel rendelkező használati melegvíz rendszereket a beszabályozási terv alapján javasolt beszabályozni és a beszabályozást dokumentálni. A mérés után szűrőpróbával a szelepek min. 10%-át kötelező ellenőrizni.

## 6. A légtechnikai rendszerre vonatkozó előírások

### 6.1. Hővisszanyerő

A légtechnikai rendszer levegőjének fűtése esetén legalább 70%-os hővisszanyerő beépítése javasolt.

### 6.2. Ventilátorok energiafogyasztása

A ventilátor munkapontjának a maximális hatásfoknál kell lennie. A követelménynek megfelelő megoldást ad az MSZ EN 13779 szabvány előírásainak alkalmazása is.

### 6.3. Nyomásveszteségek

A ventilátor energiafogyasztásának csökkentése érdekében a légtechnikai elemek nyomásveszteségét korlátozni kell. A légtechnikai elemek nyomásvesztesége akkor megfelelő, ha nem nagyobb, mint a 3. táblázatban megadott érték. Megfelelő megoldás az MSZ EN 13779 szabvány „normál” előírásának teljesítése is. A „normál” kategória előírásánál nagyobb nyomásveszteségű elem is beépíthető, de ebben az esetben más légtechnikai elem(ek) nyomásveszteségének csökkentésével kell kompenzálni az eltérést.

3. táblázat: Légtechnikai elemek megengedett nyomásvesztesége

Légtechnikai elem	Nyomásveszteség, Pa
Befűvő légcsonna	300
Elszívó légcsonna	200
Fűtő kalorifer	80
Hűtő kalorifer	140
Hővisszanyerő, H3*	150
Hővisszanyerő, H2-H1*	300
Nedvesítő	100
Mosókamra	200
Szűrő F5-F7**	150
Szűrő F8-F9**	250
HEPA szűrő	500
Gáz szűrő	150
Hangcsillapító	50
Levegő bemenet, kimenet	50
*H1-H3 osztály az MSZ EN 13053:2006 szabvány alapján	
**Szűrőcsere előtti nyomásesés	

### 6.4. Légcsonnák légtömörősége

A légcsonnák megengedett maximális levegő veszteségének ajánlott értékei a 4. táblázatból olvashatók ki, de megfelelő műszaki megoldás az MSZ EN 12237 szabvány előírásainak teljesítése is. A légtömörséget a szerelés után a szerelő cégnek kell tanúsítania.

4. táblázat: Légcsonnák megengedett maximális levegő vesztesége

Statikus nyomás[Pa]		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	1800	2000	
Levegő veszteség [l/s ·m <sup>2</sup> ] [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	A osztály	0.54 1.94	0.84 3.04													
	B osztály	0.18 0.65	0.28 1.01	0.37 1.32												
	C osztály	0.06 0.22	0.09 0.34	0.12 0.44	0.15 0.53	0.17 0.61										
	D osztály	0.02 0.07	0.03 0.11	0.04 0.15	0.05 0.18	0.06 0.20	0.06 0.23	0.07 0.25	0.08 0.28	0.08 0.30	0.09 0.32	0.01 0.36	0.12 0.42	0.13 0.47	0.14 0.50	

#### 6.5. Beszabályozás, próbaüzem, átadás

A légtechnikai rendszereket a beszabályozási terv alapján kell beszabályozni és a beszabályozást dokumentálni. A mérés után szűrőpróbával a mérési pontok min. 10%-át ellenőrizni kell. Tartós próbaüzemet kell tartani, mely során a rendszerek megkövetelt működését, az üzemelési paraméterek teljesülését ellenőrizni és dokumentálni kell.

#### 7. A hűtési rendszerre vonatkozó előírások

Szabad hűtést kell alkalmazni minden olyan esetben, amikor a külső hőmérséklet ezt lehetővé teszi. Amennyiben műszakilag lehetséges magas hőmérsékletű hűtés alkalmazása javasolt.

A hűtési rendszereket a beszabályozási terv alapján kötelező beszabályozni és a beszabályozást dokumentálni. A mérés után szűrőpróbával a szelepek min. 10%-át ellenőrizni kell. Tartós próbaüzemet kell tartani, mely során a rendszerek megkövetelt működését, az üzemelési paraméterek teljesülését ellenőrizni és dokumentálni kell.”



2. melléklet a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelethez

„2. melléklet a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelethez

## Számítási módszer

### I. Számítási módszer leírása

A részletes és az egyszerűsített számítási módszerek egyes lépései felváltva, vegyesen is alkalmazhatók.

1. Az épület rendeltetésének, alapadatainak, és az ehhez tartozó követelményeknek a meghatározása.
2. Geometriai adatok meghatározása, beleértve a vonalmenti hőveszteség alapján számítandó szerkezetek (talajon fekvő padló, pincefal) kerületét és a részletes eljárás választása esetén a csatlakozási élhosszakat is.
  - 2.1. Az épület felület/térfogatarány számítása.
3. A fajlagos hőveszteségtényező határértékének meghatározása a felület/térfogatarány függvényében.
  - 3.1. A fajlagos hőveszteségtényező tervezett értékének megállapítása.  
Ez a határértéknél semmiképpen sem lehet magasabb, de magas primer energiataralmú energiahordozók és/vagy kevésbé energiatakarékos épületgépészeti rendszerek alkalmazása esetén a határértéknél alacsonyabbnak kell lennie.
  - 3.2. A nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése.
4. A fűtési rendszer
  - 4.1. Nettó hőenergia-igény számítás
  - 4.2. Veszteségek meghatározása
  - 4.3. Villamos energiaigény meghatározása
  - 4.4. Primerenergia-igény meghatározása
5. A melegvízellátás
  - 5.1. Nettó hőenergia igény számítása
  - 5.2. Veszteségek meghatározása
  - 5.3. Villamos energiaigény meghatározása
  - 5.4. Primerenergia-igény meghatározása
6. A légtechnikai rendszer
  - 6.1. Hőmérleg számítás
  - 6.2. Veszteségek meghatározása
  - 6.3. Villamos energiaigény meghatározása
  - 6.4. Primerenergia-igény meghatározása
7. A hűtés primer energiaigényének számítása
8. A világítás éves energia igényének meghatározása

9. Az épület saját rendszereiből származó nyereségáramok meghatározása

10. Az összesített energetikai jellemző számítása

## II. Kiegészítés az egyes határoló szerkezetekre vonatkozó számításokhoz

1. A határoló szerkezetek kiválasztása során figyelembe kell venni, hogy a kedvezőtlen felület/térfogat arányú vagy tagoltabb épület esetében a határoló szerkezetek hőveszteségéhez még jelentős hőhidveszteség is hozzáadódik. Ehhez tájékoztató adatként használható az átlagos hőátbocsátási tényezőre vonatkozó diagram (1. melléklet II. fejezet 2. ábra) és összefüggés [1. melléklet (II. 2.)].

2. A határoló szerkezetek felületét a belméretek alapján, a nyílászárók felületét a névleges méretek alapján kell meghatározni.

3. A rétegtervi hőátbocsátási tényező ( $U$ ) a szerkezet általános helyen vett metszetére számított vagy a termék egészére, a minősítési iratban megadott [ $W/(m^2 \cdot K)$  mértékegységű] jellemző, amely tartalmazza nem homogén szerkezetek esetén a szerkezeten belüli pontszerű hőhidak hatását is. Megfelelő megoldás az MSZ EN ISO 6946 szabvány szerinti vagy azzal azonos eredményt adó számítás.

4. Ha az épület egyes határoló felületei vagy szerkezetei nem a külső környezettel, hanem attól eltérő  $t_x$  hőmérsékletű fűtetlen vagy fűtött terekkel érintkeznek (raktár, pince, szomszédos épület), akkor ezen felületek  $U$  hőátbocsátási tényezőit a következő:

$$\frac{t_i - t_x}{t_i - t_e} \quad (\text{II.1.})$$

arányban kell módosítani, ahol  $t_x$  és  $t_e$  a fűtési idényre vonatkozó átlagértékek.

a) Részletes módszer alkalmazása esetén, a szomszédos terek hőmérséklete szabvány alapján határozható meg.

b) Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén ez az arányszám pincefödémek esetében 0,5, padlásfödémek esetében 0,9 értékkel vehető figyelembe.

5. Az épületnek azokra a határoló szerkezeteire, amelyek hőveszteségét nem egydimenziós hőáramok feltételezésével kell számítani (pl. talajjal érintkező határolás, lábazat) a veszteségáramokat

a) részletes módszer alkalmazása esetén az MSZ EN ISO 13370 szabvány előírásai szerinti számítással,

b) egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén a 3. mellékletben közölt vonalmenti hőátbocsátási tényezők alkalmazásával kell meghatározni.

## 6. A hőhídveszteségeket

a) részletes módszer alkalmazása esetén az MSZ EN ISO 10211 szabvány szerinti vagy azzal azonos eredményt adó számítás alapján,

b) egyszerűsített módszer alkalmazása esetén a következő összefüggés szerint:

$$U_R = U(1 + \chi) \quad (\text{II.3.b})$$

kell figyelembe venni.

A  $\chi$  korrekciós tényező értékeit a szerkezet típusa és a határolás tagoltsága függvényében az II.1. táblázat tartalmazza.

II.1. táblázat. A hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező

Határoló szerkezetek		A hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező $\chi$	
Külső falak <sup>1)</sup>	külső oldali, vagy szerkezeten belüli megszakítatlan hőszigeteléssel	gyengén hőhidas	0,15
		közepesen hőhidas	0,20
		erősen hőhidas	0,30
	egyéb külső falak	gyengén hőhidas	0,25
		közepesen hőhidas	0,30
		erősen hőhidas	0,40
Lapostetők <sup>2)</sup>	gyengén hőhidas	0,10	
	közepesen hőhidas	0,15	
	erősen hőhidas	0,20	
Beépített tetőteret határoló szerkezetek <sup>3)</sup>	gyengén hőhidas	0,10	
	közepesen hőhidas	0,15	
	erősen hőhidas	0,20	
Padlásfödémek <sup>4)</sup>		0,10	
Árkádfödémek <sup>4)</sup>		0,10	
Pincefödémek <sup>4)</sup>	szerkezeten belüli hőszigeteléssel	0,20	
	alsó oldali hőszigeteléssel	0,10	
Fűtött és fűtetlen terek közötti falak, fűtött pincetereket határoló, külső oldalon hőszigetelt falak		0,05	

<sup>1)</sup> Besorolás a pozitív falsarkok, a falazatokba beépített acél vagy vasbeton pillérek, a homlokzatsíkból kinyúló falak, a nyílászáró-kerületek, a csatlakozó födémek és belső falak, erkélyek, lodzsák, függőfolyosók hosszának fajlagos mennyisége alapján (a külső falak felületéhez viszonyítva).

<sup>2)</sup> Besorolás az attikafalak, a mellvédfalak, a fal-, felülvilágító- és felépítmény-szegélyek hosszának fajlagos mennyisége alapján a (tető felületéhez viszonyítva, a tetőfödém kerülete a külső falaknál figyelembe véve).

3) Besorolás a tetőelek és élszaruk, a felépítményszegélyek, a nyílászáró-kerületek hosszának, valamint a térd- és oromfalak és a tető csatlakozási hosszának fajlagos mennyisége alapján (a födém kerülete a külső falaknál figyelembe véve).

4) A födém kerülete a külső falaknál figyelembe véve

A besoroláshoz szükséges tájékoztató adatokat a II. 2. táblázat tartalmazza.

II.2. táblázat: Tájékoztató adatok a  $\chi$  korrekciós tényező kiválasztásához

Határoló szerkezetek	A hőhidak hosszának fajlagos mennyisége (fm/m <sup>2</sup> )		
	Határoló szerkezet besorolása		
	gyengén hőhidas	közepesen hőhidas	erősen hőhidas
Külső falak	< 0,8	0,8 – 1,0	> 1,0
Lapostetők	< 0,2	0,2 – 0,3	> 0,3
Beépített tetőtérrel határoló szerkezetek	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5

### III. Az épület határolásának egészére vonatkozó számítások

#### 1. Benapozás

a) részletes számítási módszer alkalmazása esetén a transzparens szerkezetek benapozásának ellenőrzését homlokzatonként a november 15. – március 15. közötti időszakra, illetve november és június hónapokra kell elvégezni,

b) egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén a benapozás ellenőrzése elhagyható.

#### 2. Fajlagos hőtároló tömeg (m)

a) Részletes számítási módszer alkalmazása esetén az MSZ EN ISO 13790 szabvány szerinti számítás is alkalmazható.

Az épület hőtároló tömege az épület belső levegőjével közvetlen kapcsolatban lévő határoló szerkezetek hőtároló tömegének összege:

$$M = \sum_j \sum_i \rho_{ij} d_{ij} A_j \quad (\text{III.2.a})$$

Az összegzést minden szerkezet minden rétegére el kell végezni a legnagyobb figyelembe vehető vastagságig, mely a belső felülettől mérve 10 cm, vagy a belső felület és az első hőszigetelő réteg, vagy a belső felület és az épületszerkezet középvonalának távolsága, attól függően, hogy melyik a legkisebb érték.

b) Egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén a hőtároló tömeg szerinti besorolás a födémek és a külső falak rétegterve alapján megítélhető.

Az épület nettó fűtött alapterületére vetített fajlagos hőtároló tömege alapján az épület:

- nehéz, ha  $m \geq 400 \text{ kg/m}^2$ ;
- könnyű, ha  $m < 400 \text{ kg/m}^2$ .

3. Direkt sugárzási nyereség fűtési időnyre vonatkoztatva ( $Q_{sd}$ )

a) Részletes számítási módszer esetén a következő összefüggéssel lehet meghatározni:

$$Q_{sd} = \varepsilon \sum A_U g Q_{TOT} \quad [kWh/a] \quad (\text{III.3.a})$$

A fűtési időnyre vonatkozó sugárzási energiahozam értékek a 3. mellékletben előírt tervezési adatok. A hasznosítási tényező értéke:

- nehéz szerkezetű épületekre: 0,75
- könnyűszerkezetű épületekre: 0,50.

b) Egyszerűsített számítási módszer esetén elhanyagolható vagy az északi tájolásra vonatkozó sugárzási energiahozzammal számítható.

4. Direkt sugárzási nyereség egyensúlyi hőmérséklet számításához ( $Q_{sd}$ )

a) Részletes számítási módszer esetén a következő összefüggéssel lehet meghatározni:

$$Q_{sd} = \varepsilon \sum A_U I_b g \quad [W] \quad (\text{III.4.a})$$

A napsugárzás intenzitásának értékei a 3. mellékletben C I.2. november hónapra előírt tervezési adatok.

b) Egyszerűsített számítási módszer esetén az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség számítása elhagyható.

5. Nyári sugárzási hőterhelés ( $Q_{sdnyár}$ )

a) Részletes számítási módszer alkalmazása esetén célszerű meghatározni ehhez a lépéshez kapcsolódóan, az esetleges társított (napvédő) szerkezet hatását is figyelembe véve.

$$Q_{sdnyár} = \sum A_U I_{nyár} g_{nyár} \quad [W] \quad (\text{III.5.a})$$

A napsugárzás intenzitásának értékei a 3. mellékletben a nyári időnyre előírt tervezési adatok.

b) Egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén a zavartalan benapozás feltételezésével az adott tájolásra vonatkozó intenzitás adattal számítható.

6. Indirekt sugárzási nyereség ( $Q_{sid}$ )

a) Részletes számítási módszer alkalmazása esetén az MSZ EN ISO 13790 szabvány szerint, vagy azonos eredményt adó módszerrel lehet meghatározni, ha az épületnek van csatlakozó üvegháza, energiagyűjtő fala.

b) Egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén a számítás elhagyható.

### 7. A fajlagos hővesztésgétező ( $q$ )

A fajlagos hővesztésgétező a transzmissziós hőáramok és a fűtési idény átlagos feltételei mellett kialakuló (passzív) sugárzási hőnyereség hasznosított hányadának algebrai összege egységnyi belső – külső hőmérsékletkülönbségre és egységnyi fűtött térfogatra vetítve.

a) Részletes számítási módszer szerint számolva:

$$q = \frac{1}{V} \left( \sum AU + \sum l\Psi - \frac{Q_{sd} + Q_{sid}}{72} \right) \quad [W/m^3K] \quad (III.7.a)$$

Az összefüggés jobb oldalán a második szorzatösszegben a lábhatások, talajjal érintkező padlók, pincefalak vonalmenti veszteségei mellett a csatlakozási élek is szerepelnek.

b) Egyszerűsített módszerrel:

$$q = \frac{1}{V} \left( \sum AU_R + \sum l\Psi - \frac{Q_{sd}}{72} \right) \quad [W/m^3K] \quad (III.7.b)$$

Az összefüggés jobb oldalán a második szorzatösszegben a lábhatások, talajjal érintkező padlók, pincefalak vonalmenti veszteségei szerepelnek, a hőhidak hatását és a külső hőmérséklettől eltérő túlsóoldali hőmérsékletet a korrigált hőátbocsátási tényező fejezi ki.

## IV. A fűtés éves nettó hőenergia igénye ( $Q_F$ )

1. Egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén:

$$Q_F = 72V(q + 0,35n)\sigma - 4,4A_Nq_b \quad [kWh/a] \quad (IV.1.)$$

A légcsereszám, a belső hőterhelés fajlagos értéke és a szakaszosan (éjszakára, hétvégére) leszabályozott fűtési üzem hatását kifejező  $\sigma$  csökkentő tényező a 3. mellékletben megadott, az épület rendeltetésétől függő adat.

2. Részletes számítási módszer alkalmazása esetén a következő összefüggéssel kell számítani az egyensúlyi hőmérsékletkülönbséget:

$$\Delta t_b = \frac{Q_{sd} + Q_{sid} + A_Nq_b}{\sum AU + \sum l\Psi + 0,35nV} + 2 \quad [K] \quad (IV.2.)$$

3. Az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség függvényében a 3. melléklet C I. pontja szerint meg kell határozni a fűtési idény hosszát és a fűtési hőfokhidat.

4. Részletes számítási módszer alkalmazása esetén az éves nettó fűtési energiaigényt a következő összefüggéssel lehet számítani:

$$Q_F = HV(q + 0,35n)\sigma - Z_F A_N q_b \quad [kWh/a] \quad (IV.4.)$$

## 5. A nettó fűtési energiaigényt fedezheti

- a) a fűtési rendszer,
  - b) a légtechnikai rendszerbe beépített hővisszanyerő,
  - c) a légtechnikai rendszerbe beépített léghevítő
- különböző teljesítmény és üzemidő kombinációkban.

Ha a fűtési energiaigényt kizárólag a fűtési rendszer fedezi, akkor a fűtési rendszerrel fedezendő nettó energiaigényt a (IV.1.) összefüggéssel kell kiszámítani.

Ha a nettó fűtési energiaigény fedezéséhez a fűtési rendszeren kívül a légtechnikai rendszerbe beépített folyamatos működésű hővisszanyerő is hozzájárul (pl. lakóépület), akkor a fűtési rendszerrel fedezendő nettó energiaigény a következők szerint módosul:

$$Q_F = HV[q + 0,35n(1-\eta_r)]\sigma - Z_F A_N q_b \quad [kWh/a] \quad (IV.5.1.)$$

Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén az összefüggésben  $H = 72$  és  $Z_F = 4,4$  helyettesítési értékkel lehet számolni.

Ha a nettó fűtési energiaigény fedezéséhez a fűtési rendszeren kívül a légtechnikai rendszerbe beépített *szakaszos* működésű hővisszanyerő is hozzájárul (pl. középület), akkor a fűtési rendszerrel fedezendő nettó energiaigény a következők szerint módosul:

$$Q_F = HV \left[ q + 0,35n_{\text{inf}} \frac{Z_F - Z_{LT}}{Z_F} + 0,35n_{LT}(1-\eta_r) \frac{Z_{LT}}{Z_F} \right] \sigma - Z_F A_N q_b \quad [kWh/a] \quad (IV.5.2.)$$

Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén az összefüggésben  $H = 72$  és  $Z_F = 4,4$  helyettesítési értékkel lehet számolni.

Ha a légtechnikai rendszerben a levegő felmelegítésére léghevítőt (is) beépítenek, akkor a fűtési rendszerrel fedezendő nettó energiaigény a következők szerint módosul:

$$Q_F = HV \left[ q + 0,35n_{\text{inf}} \frac{Z_F - Z_{LT}}{Z_F} \right] \sigma + 0,35n_{LT} V(t_i - \overline{t_{\text{bef}}}) Z_{LT} - Z_F A_N q_b \quad [kWh/a] \quad (IV.5.3.)$$

Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén az összefüggésben  $H = 72$  és  $Z_F = 4,4$  helyettesítési érték alkalmazandó.

A nettó fűtési energiaigénynek a légtechnikai rendszerrel fedezett része a VIII. 3. pont szerint számítandó.

## 6. A fűtési rendszerrel biztosított nettó fűtési energiaigény fajlagos értékét a következő összefüggéssel kell kiszámítani:

$$q_f = \frac{Q_F}{A_N} \quad [kWh/m^2/a] \quad (IV.6.)$$

## V. A nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

1. A belső és a külső hőmérséklet napi átlagos különbségét a következő összefüggéssel lehet kiszámítani:

$$\Delta t_{\text{bnyár}} = \frac{Q_{\text{sdnyár}} + A_N q_b}{\sum AU + \sum l\Psi + 0,35n_{\text{nyár}}V} \quad [\text{K}] \quad (\text{V.1.})$$

A légcsereszámot a 3. mellékletben a nyári feltételekre megadott értékekkel kell figyelembe venni.

## VI. A fűtés primer energia igénye ( $E_f$ )

1. A fűtés fajlagos primer energia igényét a következő összefüggéssel kell kiszámítani:

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,d}) \cdot \sum (C_k \cdot \alpha_k \cdot e_f) + (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v})e_v \quad [\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}] \quad (\text{VI.1.a})$$

A fűtés fajlagos primer energiaigénye nem tartalmazza a légtechnikai rendszer esetleges hőigényét, utóbbi számítása a IV 5.3. összefüggéssel történhet.

A fűtés villamos segédenergia igényének meghatározásához a szabályozás, az elosztás, a tárolás és a hőtermelő (primer energiában kifejezett) villamos segédenergia igényét kell összegezni.

a) Részletes számítási módszer alkalmazása esetén minősítési iratokon alapuló teljesítménytényező (hatásfok) adatok alkalmazhatók, a veszteségek és a segédenergia igény (elosztó vezetékek hővesztesége, szivattyúk villamos energiafogyasztása) a szakma szabályai szerint számítandók.

b) Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén tételes számítás helyett a VI.2. – VI.6. pontokban közölt tájékoztató adatok használhatók.

2. Központi fűtések hőtermelőinek teljesítménytényezői és segédenergia igényének meghatározása.

A teljesítménytényező meghatározásához azt az alapterületet kell figyelembe venni, amelynek fűtésére az adott berendezés szolgál. (Erre különösen olyan társasházaknál kell figyelni, ahol lakásonként vannak hőtermelők beépítve.)

A VI.1. táblázatban megadott értékek  $\alpha_k=1$  lefedési arány mellett készültek.

### Távfűtés

Távfűtés esetén a teljesítménytényező: 1,01, a villamos segédenergia igény: 0.



*A folyékony és gáznemű tüzelőanyagokkal üzemelő hőtermelők teljesítménytényezői és villamos segédenergia igénye*

VI.1. táblázat. A fűtött téren kívül elhelyezett kazánok teljesítménytényezői,  $C_k$  és segédenergia igénye,  $q_{k,v}$

Alapterület $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	Teljesítménytényezők $C_k$ [-]			Segédenergia $q_{k,v}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a]
	Állandó hőmérsékletű kazán	Alacsony hőmérsékletű kazán	Kondenzációs kazán	
100	1,38	1,14	1,05	0,79
150	1,33	1,13	1,05	0,66
200	1,30	1,12	1,04	0,58
300	1,27	1,12	1,04	0,48
500	1,23	1,11	1,03	0,38
750	1,21	1,10	1,03	0,31
1000	1,20	1,10	1,02	0,27
1500	1,18	1,09	1,02	0,23
2500	1,16	1,09	1,02	0,18
5000	1,14	1,08	1,01	0,13
10000	1,13	1,08	1,01	0,09

VI.2. táblázat: A fűtött téren belül elhelyezett kazánok teljesítménytényezői,  $C_k$  és segédenergia igénye,  $q_{k,v}$

Alapterület $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	Teljesítménytényezők $C_k$ [-]			Segédenergia $q_{k,v}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a]
	Állandó hőmérsékletű kazán	Alacsony hőmérsékletű kazán	Kondenzációs kazán	
100	1,30	1,08	1,01	0,79
150	1,24			0,66
200	1,21			0,58
300	1,18			0,48
500	1,15			0,38
750				0,31
1000				0,27
1500				0,23
2500				0,18
5000				0,13
10000	0,09			

Elektromos üzemű hőszivattyúk esetén a  $C_k$  teljesítménytényező a szezonális teljesítménytényező (SPF) reciproka:  $C_k = 1/SPF$ .

VI. 3. táblázat: Elektromos üzemű hőszivattyúk teljesítménytényezője,  $C_k$ 

Hőforrás / Fűtőközeg	Fűtővíz hőmérséklete	Teljesítménytényező $C_k$ [-]
Víz/Víz	55/45	0,23
	35/28	0,19
Talajhő/Víz	55/45	0,27
	35/28	0,23
Levegő/Víz	55/45	0,37
	35/28	0,30
Távozó levegő/Víz	55/45	0,30
	35/28	0,24

VI.4. táblázat: Földgáz üzemű hőszivattyúk teljesítménytényezője,  $C_k$ 

Hőforrás / Fűtőközeg	Fűtővíz hőmérséklete	Teljesítménytényező $C_k$ [-]
Levegő/Víz	45/40	0,58

VI. 5. táblázat: Szilárd- és biomasszatüzelés teljesítménytényezője,  $C_k$ 

Szilárd-tüzelésű kazán	Fatüzelésű kazán	Pellet-tüzelésű kazán	Faalgázosító kazán
1,85	1,75	1,49	1,2

VI.6. táblázat: Szilárd- és biomasszatüzelés segédenergia igénye,  $q_{k,v}$ 

Alapterületig $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	Szilárd-tüzelésű kazán (szabályozó nélkül)	Fatüzelésű kazán (szabályozóval)	Pellet-tüzelésű kazán (Ventilátorral/elektromos gyújtással)
100	0	0,19	1,96
150	0	0,13	1,84
200	0	0,10	1,78
300	0	0,07	1,71
500	0	0,04	1,65

## 3. A hőelosztás veszteségei

VI.7. táblázat. A hőelosztás fajlagos veszteségei az alapterület és a rendszer méretezési hőfoklépcső függvényében,  $q_{f,v}$  (vízszintes elosztóvezetékek a fűtött téren kívül)

Alap- területig $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	A hőelosztás veszteségei $q_{f,v}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a] Vízszintes elosztóvezetékek a fűtött téren kívül			
	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C
100	13,8	10,3	7,8	4,0
150	10,3	7,7	5,8	2,9
200	8,5	6,3	4,8	2,3
300	6,8	5,0	3,7	1,8
500	5,4	3,9	2,9	1,3
> 500	4,6	3,4	2,5	1,1

A táblázattól eltérő hőfoklépcső esetén a közepes hőmérsékletkülönbségre viszonyított lineáris regresszióval kell meghatározni a hőelosztás veszteségét.

VI.8. táblázat: A hőelosztás fajlagos vesztesége az alapterület és a rendszer méretezési hőfoklépcső függvényében,  $q_{f,v}$  (vízszintes elosztóvezetékek a fűtött téren belül)

Alap- területig $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	A hőelosztás veszteségei $q_{f,v}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a] Vízszintes elosztóvezetékek a fűtött téren belül			
	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C
100	4,1	2,9	2,1	0,7
150	3,6	2,5	1,8	0,6
200	3,3	2,3	1,6	0,6
300	3,0	2,1	1,5	0,5
500	2,8	2,0	1,4	0,5
> 500	2,7	1,9	1,3	0,5

A táblázattól eltérő hőfoklépcső esetén a közepes hőmérsékletkülönbségre viszonyított lineáris regresszióval kell meghatározni a hőelosztás veszteségét.

*A hőelosztás segédenergia igénye*

Az elektromos segédenergia igényt az épület alapterülete, a rendszer méretezési hőfoklépcsői és további befolyásoló tényezők függvényében tartalmazza a táblázat. A vezetékrendszer alatt az elosztó vezetékek (vízszintes vezetékek), strangok (függőleges vezetékek) és bekötővezetékek értendők.

VI.9. táblázat: Fajlagos villamos segédenergia igény [kWh/m<sup>2</sup>/a]  
20, 15, 10 és 7 K hőfoklépcső esetén,  $E_{FSz}$

Alap- területig $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	Fordulatszám szabályozású szivattyú				Állandó fordulatu szivattyú			
	Szabad fűtőfelületek			Beágyazott fűtőfelületek	Szabad fűtőfelületek			Beágyazott fűtőfelületek
	20 K 90/70 °C	15 K 70/55 °C	10 K 55/45 °C	7 K	20 K 90/70 °C	15 K 70/55 °C	10 K 55/45 °C	7 K
100	1,69	1,85	1,98	3,52	2,02	2,22	2,38	4,22
150	1,12	1,24	1,35	2,40	1,42	1,56	1,71	3,03
200	0,86	0,95	1,06	1,88	1,11	1,24	1,38	2,44
300	0,61	0,68	0,78	1,39	0,81	0,91	1,04	1,85
500	0,42	0,48	0,57	1,01	0,57	0,65	0,78	1,38
750	0,33	0,38	0,47	0,83	0,45	0,52	0,64	1,14
1000	0,28	0,33	0,42	0,74	0,39	0,46	0,58	1,02
1500	0,23	0,28	0,37	0,65	0,33	0,39	0,51	0,90
2500	0,20	0,24	0,33	0,58	0,28	0,34	0,46	0,81
5000	0,17	0,22	0,30	0,53	0,24	0,30	0,42	0,74
10000	0,16	0,20	0,28	0,50	0,22	0,28	0,40	0,70

Az eltérő méretezési hőfoklépcső esetén a közelebb eső szomszédos táblázati értékkel kell számolni.

#### 4. A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteségek

VI.10. táblázat: A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteségek,  $q_{f,h}$

Rendszer	Szabályozás	$q_{f,h}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a]	Megjegyzések
Vízfűtés Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtések	Szabályozás nélkül	15,0	
	Épület vagy rendeltetési egység egy központi szabályozóval (pl. szobatermosztáttal)	9,6	
	Termostatikus szelepek és más arányos szabályozók 2 K arányossági sávval	3,3	
	1 K arányossági sávval	1,1	
	Elektronikus szabályozó	0,7	Idő- és hőmérséklet szabályozás PI - vagy hasonló tulajdonsággal
Egysőves fűtések	Elektronikus szabályozó optimalizálási funkcióval	0,4	Pl. ablaknyitás, jelenlét érzékelés funkciókkal kibővítve
	Épület vagy rendeltetési egység 1 központi szabályozóval (pl. szobatermosztáttal)	9,6	Pl. lakásonkénti vízszintes egysőves rendszer
	Időjárásfüggő központi szabályozás helyiségenkénti szabályozás nélkül	5,5	Pl. panelépületek átfolyós vagy átkötő szakaszos rendszere
	Termostatikus szelepekkel	3,3	

Az elektromos segédenergia igény 0 kWh/m<sup>2</sup>/a értékkel számolható, ha a hőátadásnál nincs szükség ventilátorra.

#### 5. A hőátadás veszteségei és segédenergia igénye

VI.11. táblázat: Hőtárolás fajlagos energiaigénye,  $q_{fi}$  és segédenergia igénye,  $E_{FT}$ 

Alap- területig $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	Fajlagos energiaigény $q_{fi}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a]				Segéd- energia igény [kWh/m <sup>2</sup> /a]
	Elhelyezés a fűtött térben		Elhelyezés a fűtött téren kívül		
	55/45°C	35/28°C	55/45°C	35/28°C	
100	0,3	0,1	2,6	1,4	0,63
150	0,2		1,9	1,0	0,43
200	0,2		1,5	0,8	0,34
300	0,1	0,0	1,1	0,6	0,24
500			0,7	0,4	0,16
750			0,5	0,3	0,12
1000	0,0		0,4	0,2	0,10
1500			0,3	0,2	0,08
2500			0,2	0,1	0,07
5000		0,2	0,1	0,06	
10000			0,2	0,1	0,05

Szilárdtüzelésű vagy biomassza tüzelésű rendszer tárolóinál a táblázatban szereplő fajlagos energiaigény értékeket 2,6 szorzótényezővel meg kell szorozni. A segédenergia igény értékei változtatás nélkül felhasználhatóak.

#### 6. Egyedi fűtések

VI.12. táblázat: Egyéb berendezések teljesítménytényezője,  $C_k$ 

Hőforrás / Fűtőközeg	Teljesítménytényező $C_k$ [-]
Elektromos hőszugárzó	1,0
Elektromos hőtárolós kályha	1,0
Cserépkályha	1,60
Kandalló	1,80
Egyedi fűtés kályhával	1,90
Hőmérsékletszabályozó nélküli, vagy csak folyamatos hőmérsékletszabályozásra képes gázkonvektorok (A készülék nem képes a csökkentett gázterhelés állapotából a főgőg kikapcsolt állapotába kapcsolni.)	1,40
Kombinált hőmérsékletszabályozással ellátott, hagyományos gázkonvektor (A készülék képes a csökkentett gázterhelés állapotából a főgőg kikapcsolt állapotába kapcsolni.)	1,32
Kombinált hőmérséklet szabályozóval ellátott és szakaszos gáz-levegő arányszabályozást megvalósító nyílt égésterű, gravitációs kéménybe kötött gázkonvektorok, amelyek csökkentett terhelésen mért hatásfoka legalább 89%.	1,12
Kombinált hőmérséklet szabályozóval ellátott és szakaszos gáz-levegő arányszabályozást megvalósító külsőfali gázkonvektorok, amelyek csökkentett terhelésen mért hatásfoka legalább 93%.	1,07

Elektromos üzemű hőtárolós kályhánál a ventilátor energiája a hőátadás fajlagos energiájába bele van számítva.

VI.13. táblázat: A hőleadás veszteségei,  $q_{f,h}$   
(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Rendszer		Szabályozás	$q_{f,h}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a]
Egyedi fűtések	Gázkonvektor	Szabályozó termosztáttal	5,5
		Szabályozás nélkül	
	Egyedi kályha	Szabályozás nélkül	15,0
	Kandalló	Szabályozás nélkül	10,0
Elektromos fűtések	Hősugárzó	Szabályozás nélkül	5,5
		Szabályozó termosztáttal	0,7
	Hőtárolós kályha	Szabályozó termosztáttal	4,4

## VII. A melegvízellátás primer energia igénye ( $E_{HMV}$ )

1. A melegvízellátás primer energiaigényét a következő összefüggéssel kell számítani:

$$E_{HMV} = q_{HMV} \left(1 + \frac{q_{HMV,v}}{100} + \frac{q_{HMV,t}}{100}\right) \cdot \sum (C_k \alpha_k e_{HMV}) + (E_C + E_K) e_v \quad [\text{kWh/m}^2/\text{a}] \quad (\text{VII.1.a})$$

a) Részletes eljárás esetén minősítési iratokban megadott teljesítménytényező (hatásfok) adatok alkalmazhatók, a veszteségek és a segédenergiaigény (elosztó vezetékek hővesztesége, szivattyúk villamosenergia-fogyasztása stb.) a szakma szabályai szerint számítandók.

b) Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén tételes számítás helyett a VII. fejezet 2–4. pontjaiban közölt tájékoztató adatok használhatók.

2. A melegvíztermelés teljesítménytényezői és fajlagos segédenergia igényei

VII.1. táblázat: Kazánüzemű HMV készítés teljesítménytényezője,  $C_K$  és fajlagos segédenergia igénye,  $E_K$

Alap- területig $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	Teljesítménytényező					Segédenergia	
	Állandó hőm. Kazán (olaj és gáz)	Alacsony hőm. kazán	Konden- zációs kazán	Kombi- kazán ÁF/KT*	Kondenzációs kombikazán ÁF/KT*	Kombi- kazán	Más kazánok
	$C_K$ [-]					$E_K$ [kWh/m <sup>2</sup> /a]	
100	1,82	1,21	1,17	1,27/1,41	1,23/1,36	0,20	0,30
150	1,71	1,19	1,15	1,22/1,32	1,19/1,28	0,19	0,24
200	1,64	1,18	1,14	1,20/1,27	1,16/1,24	0,18	0,21
300	1,56	1,17	1,13	1,17/1,22	1,14/1,19	0,17	0,17
500	1,46	1,15	1,12	1,15/1,18	1,11/1,15	0,17	0,13
750	1,40	1,14	1,11				0,11
1000	1,36	1,14	1,10				0,10
1500	1,31	1,13	1,10				0,084
2500	1,26	1,12	1,09				0,069
5000	1,21	1,11	1,08				0,054
10000	1,17	1,10	1,08				0,044

A VII.1. táblázatban az ÁF jelölés a fűtőkazán integrált HMV készítéssel, hőcserélő átfolyós üzemmódban ha,  $V < 2$  l, a KT jelölés a fűtőkazán integrált HMV készítéssel, hőcserélő kis tárolóval ha,  $2 < V < 10$  l.

VII.2. táblázat. Elektromos üzemű HMV készítés teljesítménytényezője,  $C_K$ 

		Teljesítménytényező
		$C_K$ [-]
Elektromos fűtőpatron		1,0
Átfolyós vízmelegítő, tároló		1,0
Hőszivattyú HMV készítésre	Távozó levegő	0,26
	Távozó levegő/Friss levegő hővisszanyerő $\eta_r=0,6$	0,29
	Távozó levegő/Friss levegő hővisszanyerő $\eta_r=0,8$	0,31
	Pince levegő	0,33

VII.3. táblázat: Egyéb HMV készítő rendszerek teljesítménytényezője,  $C_K$  és villamos segédenergia igénye,  $E_K$ 

Rendszer	Teljesítménytényező	Segédenergia
	$C_K$ [-]	$E_K$ [kWh/m <sup>2</sup> /a]
Távfűtés	1,14	0,40
Gázüzemű bojler	1,22	0
Átfolyós gáz-vízmelegítő	1,30	0
Szilárdtüzelésű fűrdőhenger	2,00	0

## 3. A melegvíz tárolás fajlagos vesztesége

VII.4. táblázat: A melegvítárolás fajlagos vesztesége,  $q_{HMV,t}$  (a tároló a fűtött légtéren belül)

Alap- terü- letig $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	A tárolás hővesztesége a nettó melegvízkészítési hőigény százalékában			
	A tároló a fűtött légtéren belül			
	Indirekt fűtésű tároló	Csúcson kívüli árammal működő elektromos bojler	Nappali árammal működő elektromos bojler	Gázüzemű bojler
	%	%	%	%
100	24	20	13	78
150	17	16	10	66
200	14	14	8	58
300	10	12	7	51
500	7	8	6	43
> 500	5	6	5	35

VII.5. táblázat: A melegvítárolás fajlagos vesztesége,  $q_{HMV,t}$  (a tároló a fűtött légtéren kívül)

Alapterületig $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	A tárolás hővesztesége a nettó melegvízkészítési hőigény százalékában			
	A tároló a fűtött légtéren kívül			
	Indirekt fűtésű tároló	Csúcson kívüli árammal működő elektromos bojler	Nappali árammal működő elektromos bojler	Gázüzemű bojler
	%	%	%	%
100	28	24	16	97
150	21	20	12	80
200	16	16	10	69
300	12	14	8	61
500	9	10	6	53
750	6	8	5	49
1000	5	8	4	46
1500	4	7	4	40
2500	4	6	3	32
5000	3	5	2	26
10000	2	4	2	22

## 4. A melegvíz elosztás veszteségei

VII.6. táblázat: A melegvíz elosztó és cirkulációs vezeték fajlagos energiaigénye,  $Q_{HMV,v}$ 

Alapterületig $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	Az elosztás hővesztesége a nettó melegvíz készítési hőigény százalékában			
	Cirkulációval		Cirkuláció nélkül	
	Elosztás a fűtött téren kívül	Elosztás a fűtött téren belül	Elosztás a fűtött téren kívül	Elosztás a fűtött téren belül
	%	%	%	%
100	28	24	13	10
150	22	19		
200	19	17		
300	17	15		
500	14	13		
750	13	12		
> 750	13	12		

## 5. A cirkulációs vezeték fajlagos segédenergia igénye

VII.7. táblázat. A cirkulációs vezeték fajlagos segédenergia igénye,  $E_c$ 

Alapterületig $A_N$ [m <sup>2</sup> ]	Fajlagos segédenergia igény [kWh/m <sup>2</sup> /a]
100	1,14
150	0,82
200	0,66
300	0,49
500	0,34
750	0,27
1000	0,22
1500	0,18
2500	0,14
5000	0,11
> 5000	0,10



### VIII. A szellőzési rendszerek primer energia igénye ( $E_{LT}$ )

1. A légcserét és a levegő melegítését szolgáló szellőzési rendszerek fajlagos primer energia igénye a következő összefüggéssel számítható:

$$E_{LT} = \left\{ [Q_{LT,n}(1 + f_{LT,sz}) + Q_{LT,v}] C_k e_{LT} + (E_{VENT} + E_{LT,s}) e_v \right\} \frac{1}{A_N} \quad [kWh/m^2/a] \quad (\text{VIII.1.a})$$

Az összefüggés első tagja a rendszer hőigényét, második tagja a villamos energiaigényt fejezi ki.

Ha a légtechnikai és a fűtési rendszer energiaellátása azonos forrásról történik, akkor a fűtési rendszer energiahordozójának primer energiataralma mérvadó, egyéb esetben a légtechnikai rendszerben használt energiahordozó a mértékadó.

A hőtermelők teljesítménytényezőjét és a primer energia átalakítási tényezőket a fűtésnél megadott módon kell felvenni.

Ha egy épületben több egymástól független légtechnikai rendszer van, akkor minden légtechnikai rendszer fajlagos primer energia igénye külön számítandó, és azokat a végén kell összegezni és az alapterülettel elosztani.

Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén tételes számítás helyett a VIII. fejezet 2–5. pontjaiban közölt tájékoztató adatok és összefüggések használhatók.

2. A légtechnikai rendszerekbe épített ventilátorok villamos energiaigényét az alábbi összefüggéssel lehet meghatározni:

$$E_{VENT} = \frac{V_{LT} \cdot \Delta p_{LT}}{3600 \eta_{vent}} Z_{a,LT} \quad (\text{VIII.2.})$$

A ventilátor összhatéfoka magában foglalja a ventilátor, a hajtás és a motor veszteségeit. Értéke pontosabb adat hiányában az VIII.1. táblázat szerint vehető fel:

VIII.1. táblázat: Ventilátorok összhatéfoka,  $\eta_{vent}$

	Ventilátor térfogatárama $V_{LT} [m^3/h]$	Ventilátor összhatéfoka $\eta_{vent} [-]$
Nagy ventilátorok	$10.000 \leq V_{LT}$	0,70
Közepes ventilátorok	$1.000 \leq V_{LT} < 10.000$	0,55
Kis ventilátorok	$V_{LT} < 1.000$	0,40

Ha az épületben több ventilátor/légtechnikai rendszer üzemel, azok fogyasztását összegezni kell.

3. A légtechnikai rendszer nettó éves hőenergia igénye ( $Q_{LT,h}$ )

$$Q_{LT,h} = 0,35 V n_{LT} (1 - \eta_r) Z_{LT} (\overline{t_{bef}} - 4) \quad [kWh] \quad (\text{VIII.3.})$$

#### 4. A légtechnikai rendszer bruttó éves energia igénye

A bruttó éves hőigény számításához a szabályozás (a teljesítmény és az igény illesztésének) pontatlanságát, valamint a fűtetlen terekben haladó légcatornák hőveszteségét kell figyelembe venni.

*A teljesítmény és az igény illesztésének pontatlansága miatti veszteség*

A teljesítmény és az igény illesztésének pontatlansága miatti veszteség fajlagos értékét a VIII.2. táblázat tartalmazza.

VIII.2. táblázat: A teljesítmény és az igény illesztésének pontatlansága miatti veszteség a nettó hőigény százalékában,  $f_{LT,sz}$

Rendszer	Hőmérséklet szabályozás módja	$f_{LT,sz}$ %	Megjegyzés
20 °C feletti befűvási hőmérséklet esetén	Helyiségenkénti szabályozás	5	Érvényes az egyes helyi (helyiségenkénti) és a központi kialakításokra, függetlenül a levegő melegítés módjától.
	Központi előszabályozással, helyiségenkénti szabályozás nélkül	10	
	Központi és helyiségenkénti szabályozás nélkül	30	
20 °C alatti befűvási hőmérséklet esetén		0	Pl.: hővisszanyerős rendszer utófűtő nélkül

*Levegő elosztás hővesztesége  $Q_{LT,v}$*

Ha a szállított levegő hőmérséklete a környezeti hőmérsékletnél 15 K-nél magasabb, akkor a befűvő hálózat hővesztesége az alábbi összefüggésekkel számítható:

a) kör keresztmetszetű légcatorna hővesztesége hosszegységre vonatkoztatva:

$$Q_{LTv} = U_{kör} l_v (t_{1,köz} - t_{i,átl}) f_v Z_{LT} \quad (\text{VIII.4.1.})$$

b) négyszög keresztmetszetű légcatorna hővesztesége felületre vonatkoztatva:

$$Q_{LTv} = U_{nsz} 2(a + b) l_v (t_{1,köz} - t_{i,átl}) f_v Z_{LT} \quad (\text{VIII.4.2.})$$

VIII.3. táblázat: Kör keresztmetszetű légcatornák egységnyi hosszra vonatkoztatott hőátbocsátási tényezője  $U_{kör}$  [W/mK] a csőátmérő, sebesség és hőszigetelés függvényében

Cső átmérő $d$ [mm]	Szigetelés nélkül			20 mm hőszigetelés			50 mm hőszigetelés		
	Áramlási sebesség $w_{lev}$ [m/s]								
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
100	1,39	1,83	2,08	0,53	0,57	0,59	0,32	0,33	0,34
150	1,95	2,57	2,93	0,73	0,80	0,83	0,43	0,45	0,46
200	2,48	3,28	3,74	0,94	1,03	1,06	0,53	0,56	0,57
300	3,49	4,63	5,29	1,33	1,47	1,52	0,75	0,79	0,80
500	5,49	7,27	8,30	2,13	2,34	2,43	1,17	1,23	1,25
800	8,30	11,0	12,5	3,29	3,63	3,78	1,79	1,88	1,92
1000	10,1	13,4	15,3	4,05	4,48	4,66	2,20	2,32	2,37
1250	12,2	16,2	18,5	4,99	5,52	5,76	2,71	2,86	2,92
1600	15,2	20,1	23,0	6,29	6,97	7,28	3,42	3,61	3,69

VIII.4. táblázat: Négyzet keresztmetszetű légszatórnák belső felületre vonatkoztatott hőátbocsátási tényezője a sebesség és hőszigetelés függvényében,  $U_{nsz}$  [ $W/m^2K$ ]

Áramlási sebesség $w_{ev}$ [m/s]	Szigetelés vastagsága [mm]								
	0	10	20	30	40	50	60	80	100
1	2,60	1,60	1,16	0,91	0,75	0,64	0,55	0,44	0,36
2	3,69	1,95	1,33	1,01	0,82	0,68	0,69	0,46	0,38
3	4,40	2,12	1,41	1,05	0,84	0,70	0,60	0,47	0,39
4	4,90	2,23	1,45	1,08	0,86	0,72	0,61	0,48	0,39
5	5,29	2,30	1,48	1,10	0,87	0,72	0,62	0,48	0,39
6	5,60	2,36	1,51	1,11	0,88	0,73	0,62	0,48	0,39

A légszatórna  $f_v$  veszteségtényezője fűtött téren kívül haladó légszatórna esetén  $f_v = 1$ , fűtött térben haladó vezetékknél  $f_v = 0,15$  értékkel számítható.

#### 5. A légtechnikai rendszer villamos segédenergia fogyasztása

Az  $E_{LT,s}$  villamos segédenergia igény számításához az átadás, elosztás és hőtermelés igényeit kell összegezni. Egy légtechnikai rendszer esetében jellemzően csak a hőtermelő és hővisszanyerő működtetéséhez szükséges segédenergia, esetleg a helyiségenkénti szabályozás, vagy a befűvőszervezethez tartozó ventilátor segédenergia igényét kell fedezni. A segédenergia igény alapvetően a rendszer kialakításnak és alkalmazott berendezésnek a függvénye, ezért azt a rendszer ismeretében kell meghatározni. A segédenergia igény  $E_{LT,s}$  mértékegysége kWh/a. Ha az épületben több rendszer van, akkor ezek fajlagos segédenergia igényét összegezni kell. E tételben vehető figyelembe az esetleges villamos árammal történő fagyvédelmi fűtés is.

A berendezések segédenergia igénye a következő összefüggéssel számítható:

$$E_{LT,s} = \sum E_{LT,sj} \quad (\text{VIII.5.})$$

#### IX. A gépi hűtés fajlagos éves primer energiafogyasztása

A gépi hűtés fajlagos éves primer energiafogyasztása a bruttó energiafogyasztásból kell kiszámítani:

$$E_{hű} = \frac{Q_{hű} \cdot \sum \alpha_h \cdot C_h \cdot e_{hű}}{A_N} \quad [kWh/m^2/a] \quad (\text{IX.1.})$$

A beépítendő teljesítményre és az üzemidőre nem adható általánosan használható összefüggés, mert a követelmények az épület egészére vonatkoznak, a hűtési hőterhelés számítása viszont csak helyiségenként vagy zónánként végezhető.

A mesterséges hűtés átlagos teljesítményét és évi üzemóráinak számát vagy a beépített teljesítményt és a csúcskihasználási óraszámot a tervező adja meg.

A nettó hűtési energiaigény előzetes becslésére a következő közelítés alkalmazható:

$$Q_{hű} = \frac{24}{1000} \cdot n_{hű} \cdot (\sum A_N q_b + Q_{sányár}) \quad [kWh/a] \quad (IX.2.)$$

ahol  $n_{hű}$  azoknak a napoknak a száma, amelyre teljesül a

$$\bar{t}_e \geq 26 - \Delta t_{bnyár} \quad (IX.3.)$$

feltétel.

A hűtőgép villamos vagy hőenergia fogyasztását a hűtőgép gyári adataiban megadott EER szezonális teljesítménytényező alapján lehet meghatározni. Elektromos üzemű hőszivattyúk esetén a  $C_h$  hűtési teljesítménytényező a szezonális teljesítménytényező reciproka:

$$C_h = 1/EER.$$

A tervezéskor irányadó szezonális teljesítménytényező és hűtési teljesítménytényező értékek az IX.1. táblázatból olvashatók le:

IX.1. táblázat: szezonális teljesítménytényező, EER és hűtési teljesítménytényező értékek,  $C_h$

Hűtőgép típusa	EER	$C_h$
Kompresszoros légűtés (split)	2,5	0,40
Légűtéses kompakt és osztott kivitelű (távkondenzátoros) folyadékhűtő	3,0	0,33
Vízűtéses folyadékhűtők (scroll kompresszor)	4,3	0,23
Vízűtéses folyadékhűtők (csavar kompresszor)	5,0	0,20
Vízűtéses folyadékhűtők (turbó kompresszor)	7,0	0,14
Talajhő/víz elektromos hőszivattyú	5,0	0,20
Főlgáz üzemű hőszivattyú, a gázmotor hulladékhője hasznosítva van	1,7	0,58
Főlgáz üzemű hőszivattyú, a gázmotor hulladékhője hasznosítva van	1,4	0,71

## X. A beépített világitás fajlagos éves primer energiafogyasztása

A beépített világitás fajlagos éves primer energiafogyasztása:

$$E_{vil} = E_{vil,n} e_{vil} V \quad [kWh/m^2/a] \quad (X.1.)$$

A beépített világitás fajlagos energia igényére vonatkozó tervezési adatokat a 3. melléklet tartalmazza.

**XI. Az épület energetikai rendszereiből származó nyereségáramok**

Az épület saját energetikai rendszereiből származó, az épületben fel nem használt és más fogyasztóknak átadott (fotovillamos vagy mechanikus áramfejlesztésből származó elektromos, vagy aktív szoláris rendszerből származó hő-) energia az épületben felhasznált primer energia összegéből levonható.

**XII. Az összesített energetikai jellemző számítása**

Az összesített energetikai jellemző az épületgépészeti és világítási rendszerek primer energiafogyasztása összegének egységnyi fűtött alapterületre vetített értéke.”

3. melléklet a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelethez

„3. melléklet a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelethez

**Jelölések, a számítás során használt fogalmak és tervezési adatok***I. Jelölések és mértékegységek*

Sorszám	1. Jelölés	2. A mennyiség megnevezése	3. Mértékegység
1.	$A$	felület, a belméretek alapján számolva	$m^2$
2.	$A_N$	nettó fűtött szintterület	$m^2$
3.	$A_{\dot{U}}$	az üvegezés felülete, az üvegezés mérete alapján számolva	$m^2$
4.	$C_k$	a hőtermelő teljesítménytényezője	
5.	$C_h$	a hűtőgép teljesítménytényezője	
6.	$E_C$	a cirkulációs szivattyú fajlagos éves energiaigénye	$kWh/m^2/a$
7.	$E_F$	a fűtés fajlagos éves primer energiaigénye	$kWh/m^2/a$
8.	$E_{fagy}$	a fagyvédelmi fűtés éves villamos energiaigénye	$kWh/a$
9.	$E_{FSz}$	a keringtetés fajlagos éves energiaigénye	$kWh/m^2/a$
10.	$E_{FT}$	a tárolás éves segédenergia igénye	$kWh/m^2/a$
11.	$E_{HMV}$	a melegvízellátás fajlagos éves primer energiaigénye	$kWh/m^2/a$
12.	$E_{hű}$	a gépi hűtés fajlagos éves primer energia igénye	$kWh/m^2/a$
13.	$E_K$	a melegvíztermelés éves segédenergia igénye	$kWh/m^2/a$
14.	$E_{LT}$	a légtechnikai rendszer fajlagos éves primer energiaigénye	$kWh/m^2/a$
15.	$E_P$	az összesített energetikai jellemző (éves)	$kWh/m^2/a$
16.	$E_{VENT}$	a légtechnikai rendszerbe épített ventilátorok éves villamos energiaigénye	$kWh/a$
17.	$E_{LT,s}$	a légtechnikai rendszer éves villamos segédenergia igénye	$kWh/a$
18.	$E_{vil}$	a beépített világítás fajlagos éves primer energia igénye	$kWh/m^2/a$
19.	$E_{vil,n}$	a beépített világítás fajlagos éves nettó villamos energia igénye	$kWh/m^2/a$
20.	$H$	az éves fűtési hőfokhíd ezredrésze	$hK/a$
21.	$I_b$	a napsugárzás intenzitása egyensúlyi hőmérséklet számításához	$W/m^2$
22.	$I_{nyár}$	a napsugárzás intenzitása a nyári túlmelegedés kockázatának számításához	$W/m^2$
23.	$M$	hőtároló tömeg	$kg$
24.	$Q_F$	éves nettó fűtési energiaigény	$kWh/a$
25.	$Q_{hű}$	a gépi hűtés éves nettó energiaigénye	$kWh/a$
26.	$Q_{LT,n}$	a légtechnikai rendszer éves nettó hőigénye	$kWh/a$
27.	$Q_{LT,v}$	a levegő elosztás éves hővesztesége	$kWh/a$
28.	$Q_{sd}$	a direkt sugárzási hőnyereség vagy hőterhelés	$W$
29.	$Q_{sid}$	az indirekt sugárzási hőnyereség	$W$
30.	$Q_{TOT}$	a hagyományos fűtési idényre vonatkozó sugárzási energiahozam	$W/m^2$
31.	$U$	hőátbocsátási tényező. Üvegezett szerkezetek esetében tartalmazhatja a társított szerkezetek (redőny, stb.) hatását is, ekkor a társított szerkezet „nyitott” és „csukott” helyzetére vonatkozó hőátbocsátási tényezők számtani átlaga vehető figyelembe.	$W/m^2K$
32.	$U_m$	az átlagos hőátbocsátási tényező	$W/m^2K$
33.	$U_R$	hőhidak hatását kifejező szorzóval korrigált („eredő”) hőátbocsátási tényező	$W/m^2K$

34.	$U_{kör}$	körkeresztmetszetű légszatóna hosszegységre vonatkozó hóátbocsátási tényezője	W/mK
35.	$U_{nsz}$	négyszög keresztmetszetű légszatóna hóátbocsátási tényezője	W/m <sup>2</sup> K
36.	$V$	a fűtött térfogat, belméretek szerint számolva	m <sup>3</sup>
37.	$V_{LT}$	a levegő térfogatárama	m <sup>3</sup> /h
38.	$Z_{a,LT}$	a légtechnikai rendszer egész évi működési idejének ezredrésze	h/1000a
39.	$Z_{LT}$	a légtechnikai rendszer működési idejének ezredrésze a fűtési idényben	h/1000a
40.	$Z_F$	a fűtési idény hosszának ezredrésze	h/1000a
41.	$a$ és $b$	a négyszög keresztmetszetű légszatóna belső élméretei	m
42.	$d$	rétégvastagság	m
43.	$e$	primer energia átalakítási tényező	
44.	$e_f$	a fűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
45.	$e_{HMV}$	a melegvízkészítésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
46.	$e_{hü}$	a gépi hűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
47.	$e_{LT}$	a légtechnikai rendszer hőforrása által használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője;	
48.	$e_v$	a villamos energia primer energia átalakítási tényezője	
49.	$e_{vil}$	a világításra használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
50.	$f_{LT,sz}$	a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlanságából származó veszteség	
51.	$f_v$	a légszatóna veszteségtényezője	
52.	$g$	az üvegezés összesített sugárzásátbocsátó képessége	
53.	$g_{nyár}$	az üvegezés és a „zárt” társított szerkezet együttesének összesített sugárzásátbocsátó képessége.	
54.	$l$	csatlakozási élek hossza vagy kerület	m
55.	$l_v$	a légszatóna hossza	m
56.	$m$	fajlagos hőtároló tömeg	kg/m <sup>2</sup>
57.	$n$	légcsereszám (átlagos)	1/h
58.	$n_{LT}$	légcsereszám a légtechnikai rendszer üzemidejében	1/h
59.	$n_{inf}$	légcsereszám a légtechnikai rendszer üzemszünete alatt	1/h
60.	$n_{hü}$	hűtési napok száma	1/a
61.	$n_{nyár}$	légcsereszám nyáron	1/h
62.	$q$	fajlagos hőveszteségtényező	W/m <sup>2</sup> K
63.	$q_b$	a belső hőterhelés fajlagos értéke	W/m <sup>2</sup>
64.	$q_f$	a fűtés fajlagos éves nettó hőenergia igénye	kWh/m <sup>2</sup> /a
65.	$q_{f,h}$	a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti fajlagos éves veszteségek	kWh/m <sup>2</sup> /a
66.	$q_{f,t}$	a hőtárolás fajlagos éves vesztesége	kWh/m <sup>2</sup> /a
67.	$q_{f,v}$	az elosztóvezeték fajlagos éves vesztesége	kWh/m <sup>2</sup> /a
68.	$q_{HMV}$	a melegvíz készítés nettó éves energiaigénye	kWh/m <sup>2</sup> /a
69.	$q_{HMV,v}$	a melegvíz elosztás fajlagos éves vesztesége	kWh/m <sup>2</sup> /a
70.	$q_{HMV,t}$	a melegvíz tárolás fajlagos éves vesztesége	kWh/m <sup>2</sup> /a
71.	$q_{k,v}$	éves segédenergia igény	kWh/m <sup>2</sup> /a
72.	$q_m$	fajlagos hőveszteségtényező megengedett legnagyobb értéke	W/m <sup>2</sup> K
73.	$t$	hőmérséklet	°C
74.	$\bar{t}_{bef}$	a befűjt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idényben	°C
75.	$t_e$	a külső hőmérséklet	°C
76.	$\bar{t}_e$	a külső hőmérséklet napi átlagértéke	°C
77.	$t_i$	a belső hőmérséklet	°C
78.	$t_{i,át}$	a légszatóna körüli átlagos környezeti hőmérséklet	°C
79.	$t_{i,köz}$	a légszatónaiban áramló levegő közepes hőmérséklete	°C
80.	$t_x$	a szomszédos tér hőmérséklete	°C

81.	$w_{lev}$	a levegő áramlási sebessége légcsatornában	m/s
82.	$\Delta p_{LT}$	a rendszer áramlási ellenállása	Pa
83.	$\Delta t_b$	egyensúlyi hőmérsékletkülönbség	K
84.	$\Delta t_{bnyár}$	a belső és külső hőmérséklet napi középértékeinek különbsége nyári feltételek között	K
85.	$\alpha_k$	a hőtermelő által lefedett energiaarány (többféle forrásból táplált rendszer esetén)	
86.	$\alpha_h$	a hűtőgép által lefedett energiaarány (többféle forrásból táplált rendszer esetén)	
87.	$\varepsilon$	hasznosítási tényező	
88.	$\eta_r$	a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő hatásfoka	
89.	$\eta_{vent}$	a ventilátor összh hatásfoka	
90.	$\rho$	sűrűség	kg/m <sup>3</sup>
91.	$\sigma$	a szakaszos üzemvitel hatását kifejező korrekciós tényező	
92.	$\nu$	a szabályozás hatását kifejező korrekciós tényező	
93.	$\chi$	a hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező	
94.	$\psi$	vonalmonti hőátbocsátási tényező az élek vagy a kerület hosszegységére vonatkozóan	W/m·K

## II. Állandó értékek

0,35	szellőzési hőveszteség számításánál: a levegő sűrűségének, fajhőjének és a mértékegység átváltásához szükséges tényezőknek a szorzata
72	hőfogyasztás számításánál: az órafokban kifejezett konvencionális (12 °C határhőmérséklethez, azaz 8 K egyensúlyi hőmérséklet-különbséghez tartozó) hőfokhíd értékének ezredrésze (a W/kW átszámítás miatt)
4,4	hőfogyasztás számításánál: a konvencionális (12 °C határhőmérséklethez, azaz 8 K egyensúlyi hőmérséklet-különbséghez tartozó) fűtési idény órában mért hosszának ezredrésze (a W/kW átszámítás miatt)
4	külső hőmérséklet átlaga a fűtési idényben



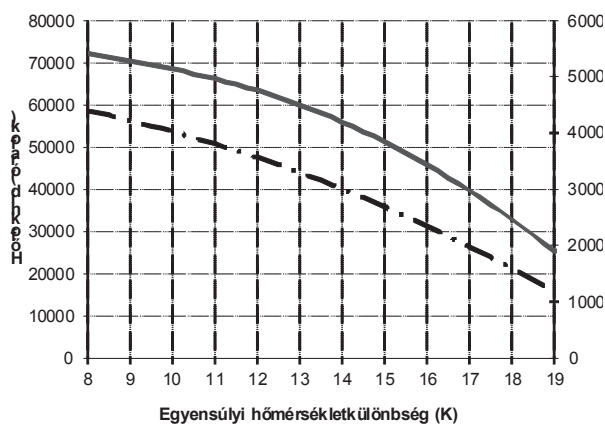
## III. Tervezési adatok

## I. Éghajlati adatok

1. Az éves fűtési hőszükséglet számítása során a hőfokhidat és a fűtési idény hosszát az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség függvényében az alábbi értékekkel kell figyelembe venni:

I.1. táblázat: Hőfokhidat és fűtési idény hossza 20 °C belső hőmérséklet esetén az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség függvényében

Egyensúlyi hőmérsékletkülönbség [K]	Hőfokhidat [hK]	Idény hossza [h]
≤ 8,0	72000	4400
9,0	70325	4215
10,0	68400	4022
11,0	66124	3804
12,0	63405	3562
13,0	60010	3295
14,0	55938	3003
15,0	51191	2687
16,0	45766	2346
17,0	39666	1980
18,0	32889	1590
19,0	25436	1175



1. ábra: Hőfokhidat és fűtési idény hossza 20 °C belső hőmérséklet esetén az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség függvényében

Az épület átlaghőmérsékletét az egyes helyiségek hőmérsékletének a helyiségtérfogattal súlyozott átlagaként kell meghatározni:

$$t_{\text{átlag}} = \frac{\sum_{j=1}^n t_{i,j} \cdot V_j}{\sum_{j=1}^n V_j} \quad (\text{I.1.a.})$$

Ezt nevezzük a helyiség-hőmérséklet meghatározás szempontjából részletes eljárásnak.

Amennyiben az épületet nem helyiségenként feldolgozva a lakóépület, iroda és oktatási épületek esetén egyaránt + 20 °C átlagos helyiség hőmérséklettel kell számolni. Ezt nevezzük a helyiség hőmérséklet meghatározás szempontjából egyszerűsített eljárásnak.

A fűtetlen terek hőmérsékletét a számítás készítésekor érvényes funkció szerint kell felvenni.

A téli egyensúlyi hőmérsékletkülönbséget a 2. melléklet (IV.2.) szerint kell meghatározni.

Az épülethez tartozó fűtési határhőmérséklet az átlagos belső hőmérséklet és az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség különbsége:

$$t_{fT} = t_{i,átl} - \Delta t_b \text{ [}^\circ\text{C]} \quad (\text{I.1.b})$$

A fűtési idény hossza és a hőfokhíd értéke az átlagos belső hőmérséklet és a fűtési határhőmérséklet segítségével az I.2. táblázat segítségével számítható:

I.2. táblázat: Az átlagos belső hőmérséklet és a fűtési határhőmérséklet

Napi középhőmérséklet $t_{köz}$ °C	$t_{köz}$ -nél alacsonyabb átlaghőmérsékletű órák száma h	$H_{20}$ hK/a
-19	0,9	30,9
-18	1,7	61,0
-17	3,3	120,5
-16	4,9	178,4
-15	5,7	206,1
-14	5,7	206,1
-13	8,9	312,2
-12	16,1	542,6
-11	25,7	840,2
-10	35,3	1128,2
-9	52,1	1615,4
-8	84,0	2509,2
-7	135,9	3908,9
-6	173,3	4882,3
-5	230,9	6322,3
-4	317,3	8395,9
-3	415,7	10659,1
-2	551,3	13642,3
-1	706,1	16893,1
0	929,3	21357,1
1	1178,9	26099,5
2	1486,1	31629,1
3	1831,7	37504,3
4	2174,9	42995,5
5	2496,5	47819,5
6	2822,9	52389,1
7	3158,9	56757,1
8	3451,7	60270,7
9	3756,5	63623,5
10	4073,3	66791,5
11	4361,3	69383,5
12	4615,7	71418,7
13	4886,9	73317,1
14	5147,3	74879,5

15	5452,1	76403,5
16	5759,3	77632,3
17	6104,9	78669,1
18	6450,5	79360,3
19	6810,5	79720,3
20	7154,9	79720,3
21	7502,9	79372,3
22	7829,3	78719,5
23	8135,3	77801,5
24	8375,3	76841,5
25	8545,7	75989,5
26	8632,1	75471,1
27	8679,6	75138,5
28	8720,7	74810,1
29	8732,7	74702,1
30	8738,2	74646,9
31	8739,8	74629,2

A fűtési idény hossza ( $Z_F$ ) a táblázatból olvasható ki, megegyezik a fűtési határhőmérséklet mint napi átlaghőmérséklethez tartozó, az adott értéknél kisebb hőmérsékletű órák számával. A táblázatban 20 °C átlaghőmérsékletű épületre készült. Ettől eltérő belső hőmérséklet esetén a fűtési hőfokhíd értéke az alábbi összefüggéssel számítható:

$$H = H_{20} - (20 - t_{i,akt}) \cdot Z_F \quad (\text{I.1.c})$$

Amennyiben a fűtési határhőmérséklet nem kerek érték, akkor a táblázat szomszédos értékeinek felhasználásával interpolálni kell.

Az épületszerkezetek téli hőtechnikai méretezéséhez jogszabályban előírt vagy a tervezési programban meghatározott értékeket kell alkalmazni. Egyéb előírás hiányában a belső hőmérséklet és relatív légnedvesség értékeket az MSZ 24140 számú szabvány M1:8 fejezet 11. táblázata alapján lehet felvenni.

## 2. A napsugárzásra vonatkozó tervezési adatok

### I.3. táblázat: A napsugárzásra vonatkozó tervezési adatok

A számítás célja	Tájolás		
	É	D	K - N
Sugárzási energiahozam a fűtési idényre fajlagos hőveszteségtényező számításához $Q_{TOT}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a]	100	400	200
Átlagintenzitás egyensúlyi hőmérsékletkülönbség számításához $I_b$ [W/m <sup>2</sup> ]	27	96	50
Átlagintenzitás nyári túlmelegedés kockázatának számításához $I_{nyár}$ [W/m <sup>2</sup> ]	85	150	150

Az ÉK-ÉNY szektorban az északi tájolás adatai mérvadók.

## 3. A külső hőmérséklet gyakorisági adatai a nyári félévre

A külső napi középhőmérsékletek eloszlása a nyári félévben:  $n_{hü}$  azon napoknak a száma, amelyek napi középhőmérséklete az adott értéknél magasabb.

I.4. táblázat: A nyári félévben a középhőmérsékletek eloszlása  
1.

$t_{e,közepes}$ °C	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
$n_{\bar{u}}$	110	95	80	66	52	38	25	15	8	5	3	1

## II. Légcsereszám tervezési adatok a nyári túlmelegedés kockázatának megítéléséhez

II.1. táblázat: Légcsereszám tervezési adatok a nyári túlmelegedés kockázatának megítéléséhez természetes szellőztetés esetén

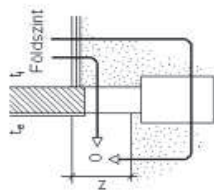
A légcsereszám tervezési értékei nyáron, természetes szellőztetéssel	Nyitható nyílások		
	egy homlokzaton	több homlokzaton	
Éjszakai szellőztetés	nem lehetséges	3	6
	lehetséges	5	9

Éjszakai szellőztetés esetében a nagyobb érték az alacsonyabb hőmérsékletű külső levegő kedvező előhűtő hatását fejezi ki.

### III. Vonalmenti hőátbocsátási tényező tájékoztató adatok talajjal érintkező szerkezetek hővesztésének számításához.

III.1. táblázat: A talajon fekvő padlók vonalmenti hőátbocsátási tényezői a terület hosszegységére vonatkoztatva

A padlószint és a talajszint közötti magasság- különbség z (m)	A padlószintet hővezetési ellenállása a terület mentén legalább 1,5 m szélességű sávban <sup>1)</sup>											
	Szigete- letlen	0,20- -0,35	0,40- -0,55	0,60- -0,75	0,80- -1,00	1,05- -1,50	1,55- -2,00	2,05- -3,00	3,05- 4,00	4,05- 5,00	5,05- 6,00	6,05- 7,00
-6,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-6,00...-4,05	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0	0	0	0
-4,00...-2,55	0,40	0,35	0,35	0,35	0,35	0,30	0,30	0,30	0,10	0,10	0	0
-2,50...-1,85	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40	0,20	0,15	0,10	0
-1,80...-1,25	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	0,55	0,45	0,30	0,22	0,177	0,13	0
-1,20...-0,75	1,00	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,55	0,40	0,31	0,25	0,21
-0,70...-0,45	1,20	1,05	1,00	0,95	0,90	0,80	0,75	0,65	0,50	0,40	0,33	0,29
-0,40...-0,25	1,40	1,20	1,10	1,05	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,49	0,41	0,37
-0,20...+0,20	1,75	1,45	1,35	1,25	1,15	1,05	0,95	0,85	0,70	0,58	0,50	0,45
0,25...+0,40	2,10	1,70	1,55	1,45	1,30	1,20	1,05	0,95	0,75	0,62	0,53	0,48
0,45...+1,00	2,35	1,90	1,70	1,55	1,45	1,30	1,15	1,00	0,80	0,66	0,56	0,51
1,05...+1,50	2,55	2,05	1,85	1,70	1,55	1,40	1,25	1,10	0,95	0,70	0,60	0,55



<sup>1)</sup>A szigetelt sáv függőleges is lehet: a szigetelés a pincefalon vagy a lábazaton is elhelyezhető (a magasságkülönbség előjelmének megfelelően). A vízszintes és függőleges helyzetű szigetelt sávok összegezett kiterített szélességének minimális szélessége 1,5m.

III.2. táblázat: A pincefalak vonalmenti hőátbocsátási tényezői a terület hosszegységére vonatkoztatva

A talajjal érintkező falszakasz magassága [m]	A falszerkezet hőátbocsátási tényezője																	
	0,30...	0,40...	0,50...	0,65...	0,80...	1,00...	1,20...	1,50...	1,80...	0,39	0,49	0,64	0,79	0,99	1,19	1,49	1,79	2,20
...- 6,00	1,20	1,40	1,65	1,85	2,05	2,25	2,45	2,65	2,80	0,39	0,49	0,64	0,79	0,99	1,19	1,49	1,79	2,20
- 6,00...- 5,05	1,10	1,30	1,50	1,70	1,90	2,05	2,25	2,45	2,65	1,20	1,30	1,50	1,70	1,90	2,05	2,25	2,45	2,65
- 5,00...- 4,05	0,95	1,15	1,35	1,50	1,65	1,90	2,05	2,25	2,45	0,95	1,15	1,35	1,50	1,65	1,90	2,05	2,25	2,45
- 4,05...- 3,05	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,85	2,00	2,20	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,85	2,00	2,20
- 3,00...- 2,05	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,80	2,00	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,80	2,00
- 2,00...- 1,55	0,55	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,80	0,55	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,80
- 1,50...- 1,05	0,45	0,60	0,70	0,85	1,00	1,10	1,25	1,40	1,55	0,45	0,60	0,70	0,85	1,00	1,10	1,25	1,40	1,55
- 1,00...- 0,75	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,90	1,00	1,15	1,30	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,90	1,00	1,15	1,30
- 0,70...- 0,45	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,65	0,80	0,90	1,05	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,65	0,80	0,90	1,05
- 0,40...- 0,25	0,15	0,20	0,30	0,35	0,40	0,50	0,55	0,65	0,74	0,15	0,20	0,30	0,35	0,40	0,50	0,55	0,65	0,74
- 0,40...	0,10	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,45	0,45	0,10	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,45	0,45

## IV. Épületekre vonatkozó tervezési adatok

IV.1. táblázat: Tervezési adatok

Az épület rendeltetése	Légcsere- szám fűtési idényben			Használati melegvíz nettó hőenergia Igénye $q_{HMV}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a]	Világítás energia igénye $q_{vil}$ [kWh/m <sup>2</sup> /a]	Világítási energia Igény korrekció s szorzó $\nu$ <sup>4)</sup>	Szakaszos üzem korrekciós szorzó $\sigma$ <sup>5)</sup>	Belső hő- nyereség átlagos értéke $q_b$ [W/m <sup>2</sup> ]
	1) $n$	2) [1/h]	3)					
Lakóépületek <sup>6)</sup>	0,5			30	(4) <sup>9)</sup>	-	0,9	5
Irodaépületek <sup>7)</sup>	2	0,3	0,8	9	11	0,7	0,8	7
Oktatási épületek <sup>8)</sup>	2,5	0,3	0,9	7	6	0,6	0,8	9

1) Légcserezszám a használati időben

2) Légcserezszám használati időn kívül

3) Átlagos légcserezszám a használati idő figyelembevételével (ha nincs gépi szellőztetés).

Megjegyzés: az átlagos légcserezszámmal számítandó az éves nettó fűtési hőigény, a használati időre vonatkozó légcserezszámmal számítandók azok az adatok, amelyek a szellőzési rendszer üzemidejétől függenek.

4) A világítási energia igény csökkenthető, ha a rendszer jelenlét- vagy mozgásérzékelőkkel és a természetes világításhoz illeszkedő szabályozással van ellátva.

5) A szakaszos éjszakai - hétfégi leszabályozott teljesítményű fűtési üzem hatását kifejező korrekciós tényező

6) Folyamatos használat

7) Napi és heti szakaszosságú használat

8) Napi és heti szakaszosságú használat két hónap nyári szünet feltételezésével

9) Lakóépületek esetében nem kell az összevont jellemzőben szerepeltetni.

A tervezési alapadatok szempontjából:

A lakóépületre vonatkozó adatok használhatók az egyéb szállásjellegű épület esetében is (pl. szanatórium, idősek otthona, diákszálló).

Az irodaépületre vonatkozó adatok középületek, irodaépületek, kisebb belső hőterhelésű szolgáltató építmények esetében használhatók. Kivételt képezhetnek a hőérzeti előírások alapján „A” kategóriába sorolt épületek, amelyek egyébként is jellemzően az összetett energetikai rendszerű kategóriába tartoznak.

Az oktatási épületre vonatkozó adatok a gyermekintézmények, alap- és középfokú iskolák esetében is alkalmazhatók. Tanműhelyekkel, laboratóriumokkal, sportlétesítményekkel ellátott oktatási épületek esetében az épület különböző rendeltetésű részekre is bontható.

## V. Energiahordozókra vonatkozó adatok

A primer energia átalakítási tényezőket az V.1. táblázat tartalmazza.

V.1. táblázat. Primer energia átalakítási tényezők.

Energia	<i>e</i>
elektromos áram	2,50
csúcson kívüli elektromos áram	1,80
földgáz	1,00
tüzelőolaj	1,00
szén	1,00
tüzipfa, biomassza, pellet	0,60
megújuló (pl. napenergia)	0,00

Távfűtés esetén		<i>e</i>	
		földgáz	biomassza
fűtőművi távfűtés*		1,26	0,76
távfűtés kapcsolt energiatermelés*	kombinált ciklusú (ellennyomású)	0,71	0,43
	kombinált ciklusú (elvételes-kondenzációs)	0,43	0,26
	gőzkörfolyamatú (ellennyomású)	0,87	0,52
	gázmotor (> 1 MWe)	0,55	0,33
	gázmotor (≤ 1 MWe)	0,72	0,43
	gázturbina hőhasznosítóval	0,82	0,49

\*A távfűtési rendszer primer energiaátalakítási tényezőjének pontos értékét az adott épületet ellátó távhőszolgáltatótól lehet beszerezni.”