

A regionális fejlesztésért és felzárkóztatásért felelős

tárca nélküli miniszter

7./2006. (V. 24.) TNM

r e n d e l e t e

az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról

Az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII. törvény 62. §-a (2) bekezdésének *h*) pontjában kapott felhatalmazás alapján a következőket rendelem el:

1. §

(1) E rendelet hatálya – a (2) bekezdés szerinti kivételekkel – a huzamos tartózkodásra szolgáló helyiséget tartalmazó épületre (épületrészre), illetve annak tervezésére terjed ki, amelyben a jogszabályban vagy a technológiai utasításban előírt légállapot biztosítására energiát használnak.

(2) Nem terjed ki a rendelet hatálya

a) az 50 m²-nél kevesebb hasznos alapterületű, illetve évente 4 hónapnál rövidebb használatra szánt épületre,

b) a felvonulási épületre, a legfeljebb 2 évi használatra tervezett épületre,

c) hitéleti célra használt épületre,

d) a műemlék, illetve a helyi védelem alatt álló építményre, védetté nyilvánított műemléki területen (műemléki környezetben, műemléki jelentőségű területen, történeti tájon), helyi védelem alatt álló, a világörökség részét képező, vagy védett természeti területen létesített építményre,

e) a nem lakás céljára használt mezőgazdasági épületre,

f) az ipari épületre, ha a technológiából származó belső hőnyereség a rendeltetésszerű használat időtartama alatt nagyobb, mint 20 W/m³, vagy a fűtési idényben több mint 20 szoros légcserre szükséges, illetve alakul ki,

g) a sátorszerkezetre,

h) a sajátos építményfajtákra,

illetve annak tervezésére.

2. §

E rendelet alkalmazásában

1. *meglévő épület*: az e rendelet hatálybalépése előtt használatba vételi engedéllyel rendelkező épület;

2. *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 klímatis tényezőket; az épület hőszigetelőképességét, 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-előállítás;

3. *hővel kapcsolt villamosenergia-termelés*: az elsődleges tüzelőanyagok egyidejű átalakítása mechanikus vagy villamos és hőenergiává, az energiahatékonyság bizonyos minőségi feltételeinek teljesítése mellett (a továbbiakban: KHV);

4. *jelentős mértékű felújítás*: ahol a felújítás összköltsége meghaladja az épület külön jogszabály¹ szerinti értékének 25%-át.

3. §

(1) Épületet úgy kell tervezni, kialakítani, megépíteni, hogy annak energetikai jellemzői megfeleljenek az *1. melléklet*ben foglaltaknak.

(2) Az épület energetikai jellemzőjét a tervező döntése szerint

a) a *2. melléklet*ben meghatározott, részletes vagy egyszerűsített módszer egyikével, a *3. melléklet* szerinti adatok figyelembe vételével, vagy

b) az a) pontban meghatározott módszerrel egyenértékű, nemzetközi gyakorlatban elfogadott számítógépes szimulációs módszerrel kell meghatározni.

(3) Az épületek energetikai megfelelőségét igazoló számítást az épület egészére kell elvégezni.

(4) Az épület energetikai megfelelősége egyes zónákra vagy egyes helyiségekre elvégzett számítások eredményeinek összegezésével is igazolható.

4. §

(1) Az összesített energetikai jellemző követelményértékét az épület *1. melléklet* szerinti rendeltetésétől függően kell megállapítani. Az épületek összesített energetikai jellemzőjének számértéke nem haladhatja meg az épület felület-térfogat aránya és rendeltetészerű használati módja függvényében az *1. melléklet* III. pontjában megadott értéket.

(2) Ha az épületben többféle funkciójú rendeltetési egység található és ezekre eltérő az előírt követelményérték, akkor a tervezés során azokat a méretezési alapadatokat és azt összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelményt kell figyelembe venni, amely

a) az épület legnagyobb térfogatú rendeltetési egységének funkciójából következik (jellemző funkció), vagy

b) térfogatarányosan a különböző rendeltetési egységek funkciójából következik.

(3) Ha az épületben többféle funkciójú rendeltetési egység található és ezek között van olyan, amelyre nincs az összesített energetikai jellemzőre követelmény, akkor

a) az épület egészére a fajlagos hőveszteségtényezőre és ezzel együtt az egyes határolószervezetekre vonatkozó követelményeket kell kielégíteni *1. melléklet* szerint, és

b) az épületnek arra a részére kell értelmezni a méretezési alapadatokat és alkalmazni az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelményt, a felület-térfogat arány megállapítása mellett, amelyre a funkció szerinti követelmény adott.

¹ az építésügyi bírságról szóló 43/1997. (XII. 29.) KTM rendelet

5. §

Az 1000 m² feletti hasznos alapterületű új építmények beruházási program előkészítése, illetve a tervezés során műszaki, környezetvédelmi és gazdasági szempontból vizsgálni kell

- a) a megújuló energiaforrásokon alapuló decentralizált energiaellátási rendszerek,
- b) a KHV,
- c) a táv vagy tömbfűtés és -hűtés, vagy
- d) a hőszivattyúk

alkalmazásának lehetőségét a 4. mellékletben foglaltak szerint.

6. §

(1) Az 1000 m² feletti hasznos alapterületű meglévő épület korszerűsítése, illetve rendeltetésének módosítása során biztosítani kell az e rendeletben meghatározott követelményeknek való megfelelést, ha az műszaki és gazdasági szempontból megvalósítható. A műszaki, illetve gazdasági megvalósíthatóságot a 4. mellékletben foglaltak szerint kell vizsgálni.

(2) Ha az 1000 m² feletti hasznos alapterületű meglévő épület átalakítása, bővítése és felújítása

- a) a külső határoló szerkezetei felületének 25%-át, illetve
 - b) a fűtő-, melegvíz-előállító-, légkondicionáló-, szellőztető-, vagy világítási rendszereit jelentős mértékben érinti,
- biztosítani kell az átalakítással, bővítéssel és felújítással érintett rész vonatkozásában az e rendeletben meghatározott követelményeknek való megfelelést.

7. §

(1) Ez a rendelet a kihirdetését követő 5. napon lép hatályba, rendelkezéseit a 2006. szeptember 1-je után induló építési engedélyezési eljárásokban kell alkalmazni.

(2) Ez a rendelet az épületek energiateljesítményéről szóló, 2002. december 16-i 2002/91/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv 2.-6. cikkeinek és mellékletének való megfelelést szolgálja.

Dr. Kolber István

Követelményértékek

I. A határoló- és nyílászáró szerkezetek hőátbocsátási tényezőire vonatkozó követelmények

1. táblázat: A hőátbocsátási tényező¹⁾ követelményértékei

Épülethatároló szerkezet	A hőátbocsátási tényező követelményértéke U [W/m ² K]
Külső fal	0,45
Lapostető	0,25
Padlásfödém	0,30
Fűtött tetőteret határoló szerkezetek	0,25
Alsó zárófödém árkád felett	0,25
Alsó zárófödém fűtetlen pince felett	0,50
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fa vagy PVC keretszerkezettel)	1,60
Homlokzati üvegezett nyílászáró (fém keretszerkezettel)	2,00
Homlokzati üvegezett nyílászáró, ha névleges felülete kisebb, mint 0,5 m ²	2,50
Homlokzati üvegfal ²⁾	1,50
Tetőfelülvilágító	2,50
Tetősík ablak	1,70
Homlokzati üvegezetlen kapu	3,00
Homlokzati, vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	1,80
Fűtött és fűtetlen terek közötti fal	0,50
Szomszédos fűtött épületek közötti fal	1,50
Talajjal érintkező fal 0 és -1 m között	0,45
Talajon fekvő padló a terület mentén 1,5 m széles sávban (a lábazon elhelyezett azonos ellenállású hőszigeteléssel helyettesíthető)	0,50

¹⁾ A követelményérték határolószerkezetek esetében „rétegtervi hőátbocsátási tényező”, amin az adott épülethatároló szerkezet *átlagos* hőátbocsátási tényezője értendő: ha tehát a szerkezet, vagy annak egy része több anyagból összetett (pl. váz- vagy rögzítőelemekkel megszakított hőszigetelés, pontszerű hőhidak, stb), akkor ezek hatását is tartalmazza.

A nyílászáró szerkezetek esetében a keretszerkezet, üvegezés, üvegezés távtartói stb. hatását is tartalmazó hőátbocsátási tényezőt kell figyelembe venni.

A csekély számszerű eltérésre tekintettel, a talajjal érintkező szerkezetek esetében a külső oldali hőátadási tényező hatása elhanyagolható.

²⁾ Az üvegezésre és a távtartókra együttesen értelmezett átlag.

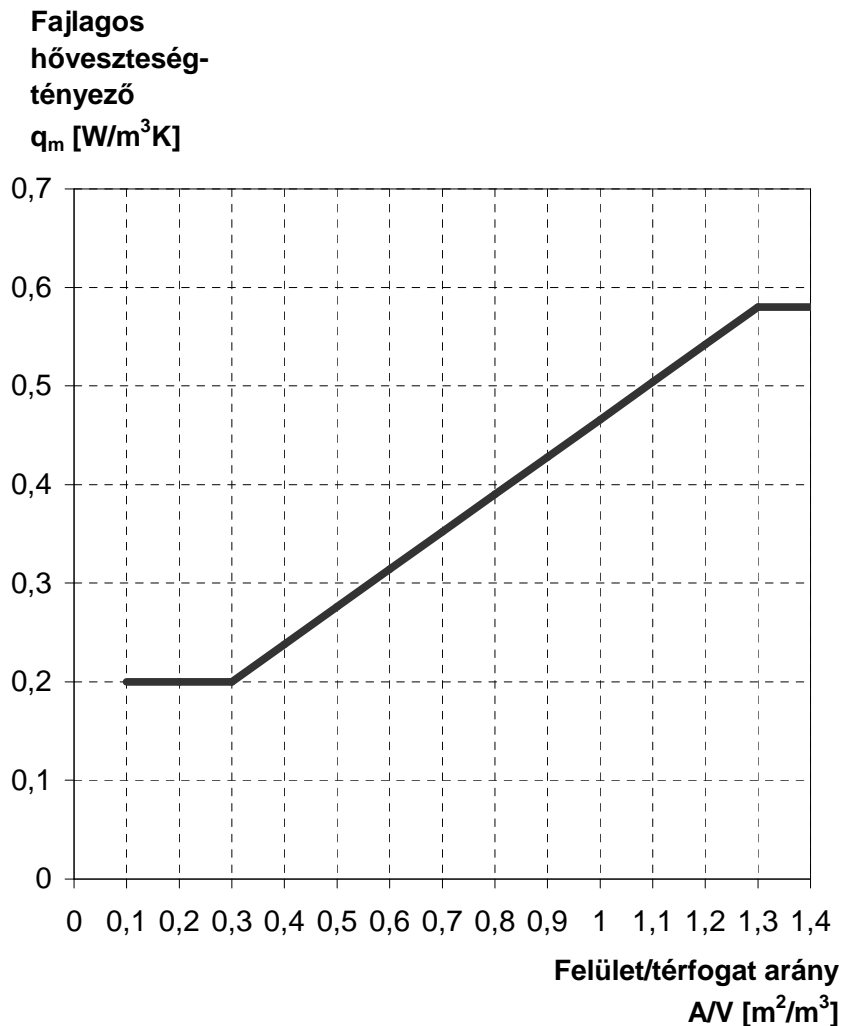
II. A fajlagos hővesztéstényezőre vonatkozó követelményértékek

A fajlagos hővesztéstényező megengedett legnagyobb értéke a felület/térfogat arány függvényében a következő összefüggéssel számítandó:

$$\begin{array}{lll} A/V \leq 0,3 & q_m = 0,2 & [\text{W}/\text{m}^3\text{K}] \\ 0,3 \leq A/V \leq 1,3 & q_m = 0,38 (A/V) + 0,086 & [\text{W}/\text{m}^3\text{K}] \\ A/V \geq 1,3 & q_m = 0,58 & [\text{W}/\text{m}^3\text{K}] \end{array} \quad (\text{II.1.})$$

ahol A = a fűtött épülettérfogatot határoló szerkezetek összfelülete
 V = fűtött épülettérfogat (fűtött légtérfogat)

A fűtött épülettérfogatot határoló összfelületbe beszámítandó a külső levegővel, a talajjal, a szomszédos fűtetlen terekkel és a fűtött épületekkel érintkező valamennyi határolás. A fajlagos hővesztéstényező megengedett legnagyobb értékét a felület/térfogat arány függvényében az 1. ábra szemlélteti.



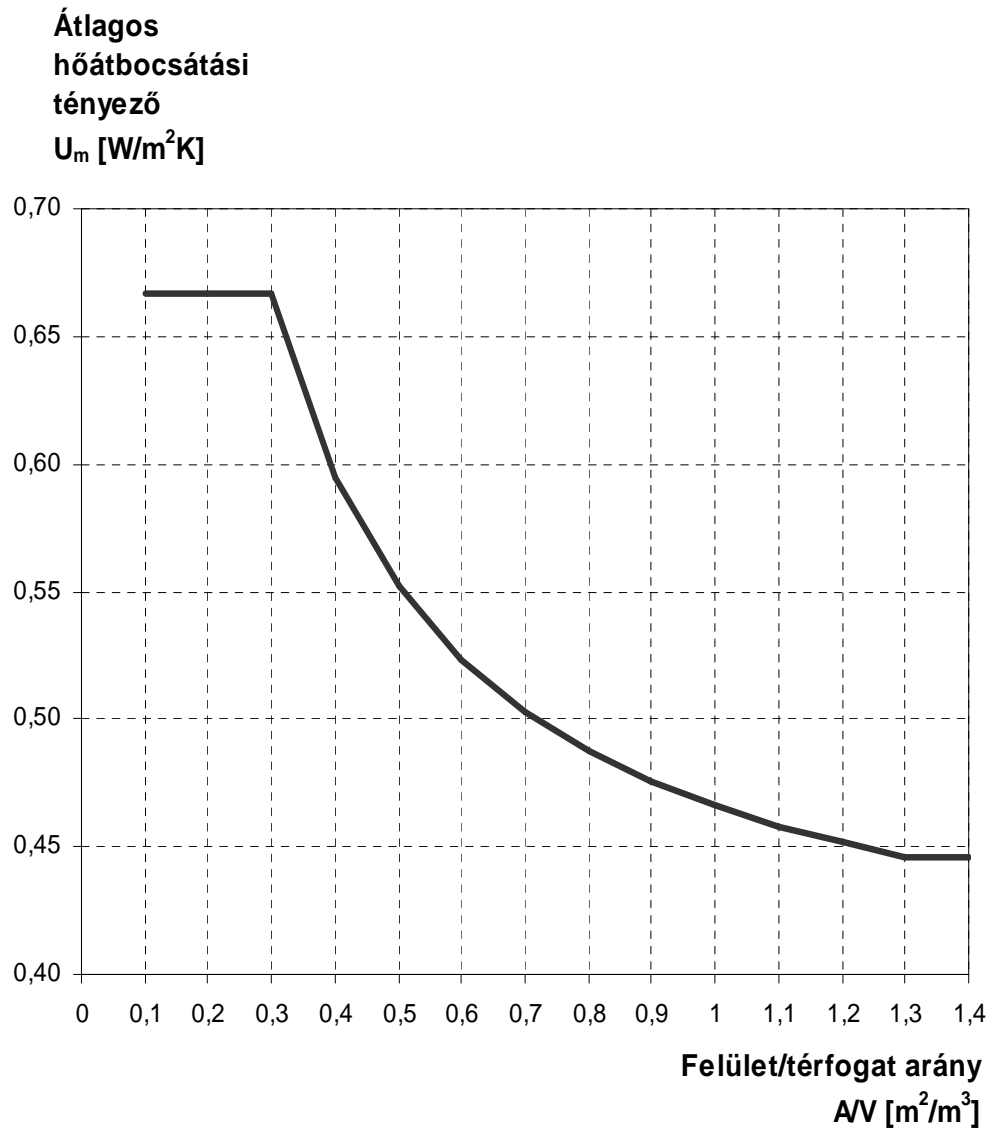
1. ábra: A fajlagos hővesztéstényező követelményértéke

Ha a sugárzási nyereségek hatását nem vesszük figyelembe (ez az egyszerűsített eljárásban megengedett a biztonság javára történő elhanyagolás), akkor a fajlagos hővesztéstényező

követelményértékeiből az épülethatároló szerkezetek *átlagos hőátbocsátási tényezőjének felső határértéke* is származtatható a következő összefüggés szerint:

$$U_m = 0,086 (V/A) + 0,38 \quad [W/m^2K] \quad (II.2.)$$

U_m értéke a 2. ábráról is leolvasható.



2. ábra: Az átlagos hőátbocsátási tényező követelményértékei

Az átlagos hőátbocsátási tényező értelemszerűen tartalmazza a fajlagos hővesztéstényezőnél meghatározott jellemzőket (rétegtervi hőátbocsátási tényező, hőhidak okozta hővesztés). A sugárzási nyereség nagyságától függően magasabb átlagos hőátbocsátási tényező is megengedhető lehet – ezt a sugárzási nyereség számításával kell igazolni.

III. Az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelmények

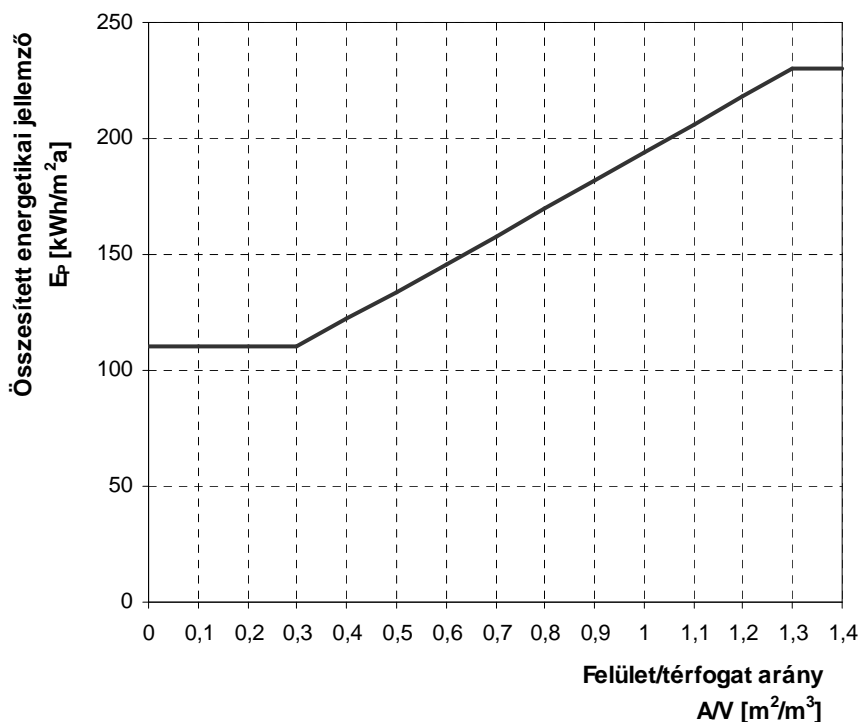
1. Az összesített energetikai jellemző számértéke az épület rendeltetésétől, valamint a felület/térfogat aránytól függ, értéke az alábbiakban közölt összefüggésekkel számítható, illetve az ábrából leolvasható. Az épületek összesített energetikai jellemzőjének számértéke nem haladhatja meg az épület felület-térfogat aránya és rendeltetészerű használati módja függvényében a számítási összefüggéssel és diagram formájában is megadott értéket.

2. Lakó- és szállásjellegű épületek

Lakó- és szállásjellegű épületek összesített energetikai jellemzőjének megengedett legnagyobb értéke a következő összefüggéssel számítandó:

$$\begin{array}{lll} A/V \leq 0,3 & E_P = 110 & [\text{kWh/m}^2\text{a}] \\ 0,3 \leq A/V \leq 1,3 & E_P = 120 (A/V) + 74 & [\text{kWh/m}^2\text{a}] \\ A/V \geq 1,3 & E_P = 230 & [\text{kWh/m}^2\text{a}] \end{array} \quad (\text{III.2.})$$

A fenti összefüggéssel megadott értékek az 1. ábrából is leolvashatók.



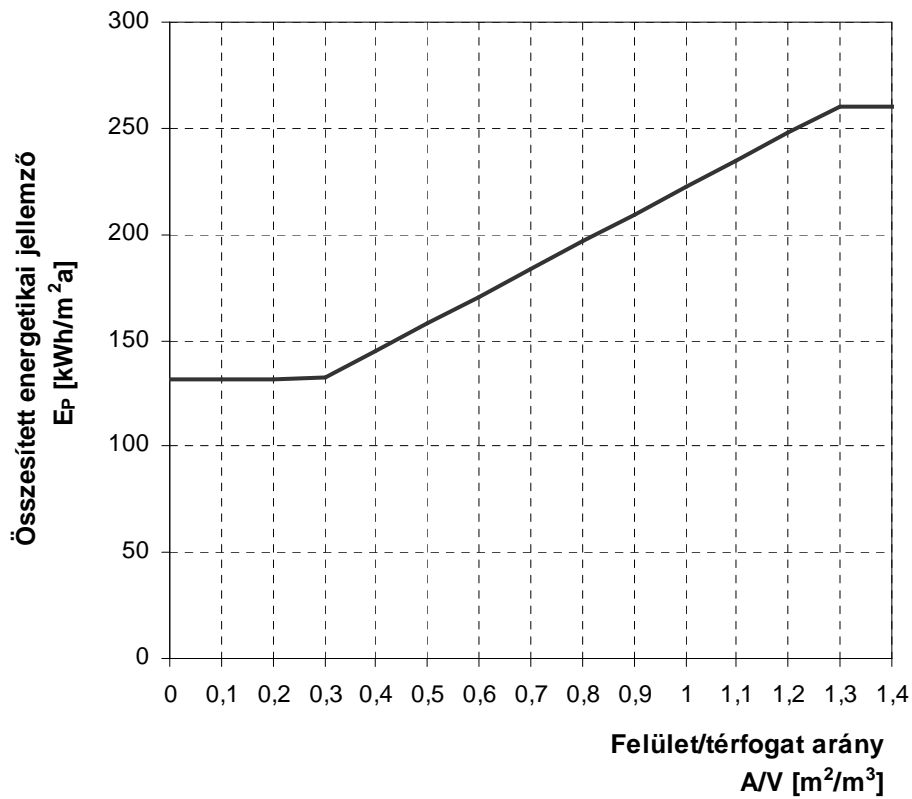
1. ábra: Lakó- és szállásjellegű épületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (nem tartalmaz világítási energia igényt)

3. Irodaépületek

Az irodaépületek (egyszerűbb középületek) összesített energetikai jellemzőjének megengedett legnagyobb értéke a következő összefüggéssel számítandó:

$$\begin{array}{lll} A/V \leq 0,3 & E_P = 132 & [\text{kWh/m}^2\text{a}] \\ 0,3 \leq A/V \leq 1,3 & E_P = 128 (A/V) + 93,6 & [\text{kWh/m}^2\text{a}] \\ A/V \geq 1,3 & E_P = 260 & [\text{kWh/m}^2\text{a}] \end{array} \quad (\text{III.3.})$$

A fenti összefüggéssel megadott értékek az 1. ábrából is leolvashatók.



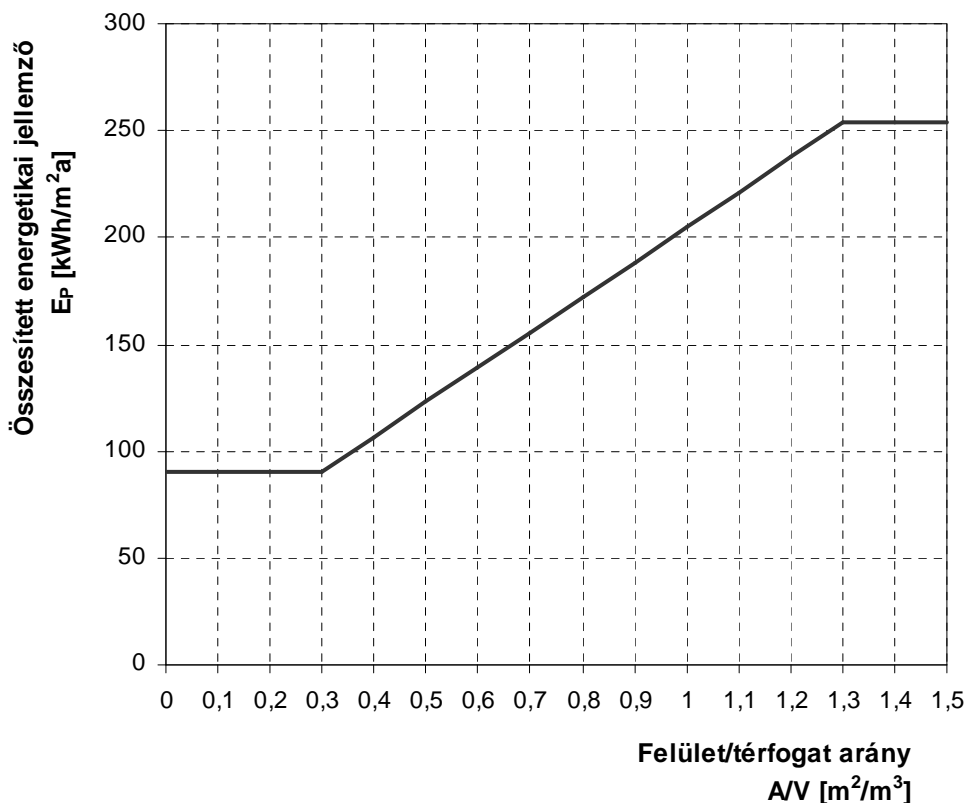
1. ábra: Irodaépületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (a világítási energia igényt is beleértve)

4. Oktatási épületek

Az oktatási épületek összesített energetikai jellemzőjének megengedett legnagyobb értéke a következő összefüggéssel számítandó:

$$\begin{array}{lll} A/V \leq 0,3 & E_P = 90 & [\text{kWh/m}^2\text{a}] \\ 0,3 \leq A/V \leq 1,3 & E_P = 164 (A/V) + 40,8 & [\text{kWh/m}^2\text{a}] \\ A/V \geq 1,3 & E_P = 254 & [\text{kWh/m}^2\text{a}] \end{array} \quad (\text{III.4.})$$

A fenti összefüggéssel megadott értékek az 1. ábrából is leolvashatók.



1. ábra: Oktatási épületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (világítási energia igényt is beleértve)

5. Egyéb funkciójú épületek

A III. 2; 3; 4. pontban meghatározott funkciótól eltérő rendeltetésű épületekre az összesített energetikai jellemző követelményértékét a következők szerint meghatározott épület és épületgépészeti rendszer alapján lehet meghatározni:

- a fajlagos hővesztégtényező értéke a vizsgált épület felület/térfogat viszonya függvényében az 1. mellékletben megadott követelményérték;
- az éghajlati adatok a 3. mellékletben megadottaknak felelnek meg;
- a fogyasztói igényeket és az ebből származó adatokat: légcsereszám, belső hőterhelés, világítás, a használati melegvízellátás nettó energiaigénye az épület használati módjának

(használók száma, tevékenysége, technológia, stb.) alapján a vonatkozó jogszabályok, szabványok és a szakma szabályai szerint kell meghatározni.

Az ezen igények kielégítését fedező bruttó energiaigényt az alábbiakban leírt épületgépészeti rendszer adataival kell számítani:

- a fűtési rendszer hőtermelőjének helye (fűtött téren belül, vagy kívül) a tényleges állapottal megegyezően adottságként veendő figyelembe,
- a feltételezett energiahordozó földgáz,
- a feltételezett hőtermelő alacsony hőmérsékletű kazán,
- a feltételezett szabályozás termosztatikus szelep 2K arányossági sávval,
- a fűtési rendszerben tároló nincs,
- a vezetékek nyomvonala a ténylegessel megegyező (az elosztó vezeték fűtött téren belül, vagy kívül való vezetése),
- a vezetékek hőveszteségének számításakor a 70/55 °C hőfoklépcsőhöz tartozó vezeték veszteségét kell alapul venni,
- a szivattyú fordulatszám szabályozású,
- a melegvízellátás hőtermelője földgáztüzelésű alacsony hőmérsékletű kazán,
- a vezetékek nyomvonala a ténylegessel megegyező,
- 500 m² hasznos alapterület felett cirkulációs rendszer van,
- a tároló helye adottság (fűtött téren belül, vagy kívül),
- a tároló indirekt fűtésű,
- a gépi szellőzéssel befűjt levegő hőmérséklete a helyiséghőmérséklettel egyező, a léghevítőt az alacsony hőmérsékletű, földgáz tüzelésű kazánról táplálják,
- a légcsatorna hőszigetelése 20 mm vastag

A gépi hűtés energiaigényének számítását a 2. melléklet szerint kell elvégezni.

IV. Az épületek nyári túlmelegedésének kockázata

1. Az épület nyári túlmelegedésének kockázatát vagy a gépi hűtés energiaigényét épületszerkezeti, árnyékolási és természetes szellőztetési megoldások alkalmazásával kell mérsékelni.

Miután ebből a szempontból egy épület különböző tájolású helyiségei között lényeges különbségek adódhatnak, a tervező dönthet úgy, hogy a túlmelegedés kockázatát helyiségenként vagy zónánként ítéli meg.

2. Ha a rendeltetésszerű használatból következő belső hőterhelésnek a használati időre vonatkozó átlagértéke nem haladja meg a $q_b \leq 10 \text{ W/m}^2$ értéket, a túlmelegedés kockázata elfogadható, amennyiben a belső és külső hőmérséklet napi átlagértékeinek különbségére teljesül az alábbi feltétel:

$\Delta t_{bnyár} \leq 3 \text{ K}$ nehéz épületszerkezetek esetében

$\Delta t_{bnyár} \leq 2 \text{ K}$ könnyű épületszerkezetek esetében

A besorolás alapja a fajlagos hőtároló tömeg (2. melléklet III. 2. pontja)

Számítási módszer

I. Számítási módszer leírása²

1. Az épület rendeltetésének és az ehhez tartozó alapadatoknak és követelményeknek a meghatározása.
2. Geometriai adatok meghatározása, beleértve a vonalmenti hőveszteség alapján számítandó szerkezetek (talajon fekvő padló, pincefal) területét és a részletes eljárás választása esetén a csatlakozási élhosszakat is.
3. A felület/térfogatarány számítása.
4. A fajlagos hőveszteségtényező határértékének meghatározása a felület/térfogatarány függvényében.
5. A fajlagos hőveszteségtényező tervezett értékének megállapítása.
Ez a határértéknél semmiképpen sem lehet magasabb, de magas primer energiatartalmú energiahordozók és/vagy kevésbé energiatakarékos épületgépészeti rendszerek alkalmazása esetén a határértéknél alacsonyabbnak kell lennie.
6. A nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése.
7. A nettó fűtési hőenergia igény számítása.
8. A fűtési rendszer veszteségeinek meghatározása.
9. A fűtési rendszer villamos segédenergia igényének meghatározása.
10. A fűtési rendszer primer energia igényének meghatározása.
11. A melegvízellátás nettó hőenergia igényének számítása.
12. A melegvízellátás veszteségeinek meghatározása.
13. A melegvízellátás villamos segédenergia igényének meghatározása.
14. A melegvízellátás primer energia igényének meghatározása.
15. A légtechnikai rendszer hőmérlegének számítása.
16. A légtechnikai rendszer veszteségeinek számítása.
17. A légtechnikai rendszer villamos energia igényének meghatározása.

² A részletes és az egyszerűsített számítási módszerek egyes lépései felváltva, vegyesen is alkalmazhatók.

18. A légttechnikai rendszer primer energia igényének meghatározása.
19. A hűtés primer energiaigényének számítása
20. A világítás éves energia igényének meghatározása.
21. Az épület saját rendszereiből származó nyereségáramok meghatározása.
22. Az összesített energetikai jellemző számítása.

II. Megjegyzések és értelmezés az egyes határoló szerkezetekre vonatkozó számításokhoz

1. A határoló és nyílászáró szerkezetek tervezése/kiválasztása során figyelembe kell venni, hogy kedvezőtlen felület/térfogat arányú vagy tagoltabb épület esetében a határoló szerkezetek hőveszteségéhez még jelentős hőhídveszteség is hozzáadódik. Ehhez tájékoztató adatként használható az átlagos hőátbocsátási tényezőre vonatkozó diagram és összefüggés. (3. melléklet)

A rétegtervi hőátbocsátási tényező (U) a szerkezet általános helyen vett metszetére (pl. az MSZ EN ISO 6946 szerint) számított vagy a termék egészére, a minősítési iratban megadott $[W/(m^2 \cdot K)$ mértékegységű] jellemző, amely tartalmazza a szerkezeten belüli pontszerű hőhidak hatását is.

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

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) A részletes módszer alkalmazása esetén, a szomszédos terek hőmérséklete az MSZ EN 832 szabvány alapján határozható meg.
- b) Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén ez az arányszám pincefödémek esetében 0,5, padlásfödémek esetében 0,9 értékkel vehető figyelembe.

2. 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 szerint,
- b) egyszerűsített számítási módszer esetén a 3. *mellékletben* közölt vonalmenti hőátbocsátási tényezők alkalmazásával kell meghatározni.

3. A hőhídveszteségeket

a) részletes módszer alkalmazása esetén az MSZ EN ISO 10211 szabvány szerint,

b) egyszerűsített módszer alkalmazása esetén a következő összefüggés szerint

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

kell figyelembe venni.

A χ korrekciós tényező értékeit a szerkezet típusa és a határolás tagoltsága függvényében az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat. A hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező

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

1) 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).

2) 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 tetőélek 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 2. táblázat tartalmazza

2. TÁBLÁZAT: TÁJÉKOZTATÓ ADATOK A χ KORREKCIÓS TÉNYEZŐ KIVÁLASZTÁSÁHOZ

Épülethatároló szerkezetek	A hőhidak hosszának fajlagos mennyisége (fm/m ²)		
	Épülethatároló 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 tetőtereket határoló szerkezetek	< 0,4	0,4 – 0,5	> 0,5

III. Az épület határolásának egészére vonatkozó számítások

1. 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. a) Részletes számítási módszer alkalmazása esetén az épület fajlagos hőtároló tömegének számítását az MSZ EN ISO 13790 szerint lehet elvégezni.

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 rétegeire 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 alapterületre 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. a) Részletes számítási módszer alkalmazása esetén a direkt sugárzási nyereséget a következő összefüggéssel lehet meghatározni a fűtési idényre:

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

A fűtési idényre 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 alkalmazása esetén a fűtési idényre vonatkozó direkt nyereség elhanyagolható vagy az északi tájolásra vonatkozó sugárzási energiahozammal számítható.

4. a) Részletes számítási módszer alkalmazása esetén a direkt sugárzási nyereséget a következő összefüggéssel lehet meghatározni az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség számításához:

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

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

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

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

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

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

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

6. a) Részletes számítási módszer alkalmazása esetén az indirekt sugárzási nyereségeket (Q_{sid})

- lakóépület esetében az MSZ EN 832 vagy
- egyéb funkciójú épület esetében az MSZ EN ISO 13790

szabvány szerint lehet meghatározni, ha az épületnek van csatlakozó üvegháza, energiagyűjtő fala.

b) Egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén az indirekt sugárzási nyereség számítása elhagyható.

7. A fajlagos hővesztéstényező 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) A részletes számítási módszer szerint számolva:

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

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

b) Az 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 lábzatok, talajjal érintkező padlók, pincefalak vonalmenti veszteségei szerepelnek, a hőhidak hatását a korrigált hőátbocsátási tényező fejezi ki.

IV. A fűtés éves nettó hőenergia igénye

1. Egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén a fűtés éves nettó hőenergia igénye

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

A légcsereszám, a belső hőterhelés fajlagos értéke és a szakaszosan (éjszakára, hétvégére) le szabályozott fűtési üzem hatását kifejező σ 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 időny 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 fűtési rendszer,
- a légtechnikai rendszerbe beépített hővisszanyerő,
- 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:

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

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:

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

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:

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

V. A nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

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

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

VI. A fűtés primer energia igénye

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

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

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.

Részletes számítási eljárás 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 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

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

Alap-terület A_N [m ²]	Teljesítménytényezők C_k [-]			Segédenergia $q_{k,v}$ [kWh/m ² 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

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

Alap-terület A_N [m ²]	Teljesítménytényezők C_k [-]			Segédenergia $q_{k,v}$ [kWh/m ² 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

3. táblázat: Elektromos üzemű hőszivattyúk C_k teljesítménytényezője

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

4. táblázat: Szilárd- és biomasszatüzelés C_k [-] teljesítménytényezője

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

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

Alapterület A_N [m ²]	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

1. táblázat. A hőelosztás fajlagos veszteségei $q_{f,v}$ az alapterület és a rendszer méretezési hőfoklépcső függvényében. Vízszintes elosztóvezetékek a fűtött téren kívül.

Alapterület A_N [m ²]	A hőelosztás veszteségei $q_{f,v}$ [kWh/m ² 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
750	4,6	3,4	2,5	1,1
1000	4,3	3,1	2,3	1,0
1500	3,9	2,9	2,1	0,9
2500	3,7	2,7	1,9	0,8
5000	3,4	2,5	1,8	0,8
10000	3,3	2,4	1,8	0,7

2. táblázat: A hőelosztás fajlagos vesztesége $q_{f,v}$ az alapterület és a rendszer méretezési hőfoklépcső függvényében. Vízszintes elosztóvezetékek a fűtött téren belül.

Alap- terület A_N [m ²]	A hőelosztás veszteségei $q_{f,v}$ [kWh/m ² 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
750	2,7	1,9	1,3	0,5
1000	2,6	1,8	1,3	0,5
1500	2,5	1,8	1,3	0,4
2500	2,5	1,8	1,2	0,4
5000	2,5	1,7	1,2	0,4
10000	2,4	1,7	1,2	0,4

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.

3. táblázat: Fajlagos villamos segédenergia igény E_{FSz} [kWh/m²a]
20, 15, 10 és 7 K hőfoklépcső esetén

Alap- terület A_N [m ²]	Fordulatszám szabályozású szivattyú				Állandó fordulátú 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

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

4. A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteségek

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

Rendszer	Szabályozás	$q_{f,h}$ [kWh/m ² a]	Megjegyzések
Vízfűtés Kétcsöves radiátoros és beágyazott fűtések	Szabályozás nélkül	15,0	
	Épület vagy rendeltetési egység egy központi szabályozóval (pl. szobatermosztáttal)	9,6	
	Termosztatikus 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
	Elektronikus szabályozó optimalizálási funkcióval	0,4	Pl. ablaknyitás, jelenlét érzékelés funkciókkal kibővítve
Egycsöves fűtések	Épület vagy rendeltetési egység 1 központi szabályozóval (pl. szobatermosztáttal)	9,6	Pl. lakásonkénti vízszintes egycsöves rendszer
	Időjárásfüggő központi szabályozás helyiségenkénti szabályozás nélkül	5,5	Pl. panelépületek átfolyós vagy átkötő szakaszos rendszere
	Termosztatikus szelepekkel	3,3	

Az elektromos segédenergia igény 0 kWh/m²a értékkel számolható, ha a hőátadásnál nincs szükség ventilátorra.

5. A hőátvitel veszteségei és segédenergia igénye

1. táblázat: Hőátvitel fajlagos energiaigénye $q_{f,t}$ és segédenergia igénye E_{FT}

Alapterület A_N [m ²]	Fajlagos energiaigény $q_{f,t}$ [kWh/m ² a]				Segédenergia igény [kWh/m ² 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

1. táblázat: Egyéb berendezések C_k teljesítménytényezője

Hőforrás / Fűtőközeg	Teljesítménytényező C_k [-]
Elektromos hőszigetelő	1,0
Elektromos hőátvitel kályha	1,0
Gázkonvektor	1,40
Cserépkályha	1,60
Kandalló	1,80
Egyedi fűtés kályhával	1,90

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

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

Rendszer	Szabályozás	$q_{f,h}$ kWh/m ² a	Megjegyzések
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

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

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

Részletes eljárás alkalmazása 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 9.2. – 9.4. pontokban közölt tájékoztató adatok használhatók.

2. A melegvíztermelés teljesítménytényezői és fajlagos segédenergia igénye

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

Alap- terület A_N [m ²]	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 ² 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

*ÁF: fűtőkazán integrált HMV készítéssel, hőcserélő átfolyós üzemmódban $V < 2$ l

*KT: fűtőkazán integrált HMV készítéssel, hőcserélő kis tárolóval $2 < V < 10$ l

2. táblázat. Elektromos üzemű HMV készítés C_K teljesítménytényezője

		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

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

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

3. A melegvítárolás fajlagos vesztesége

1. TÁBLÁZAT: A MELEGVÍZTÁROLÁS $Q_{HMV,T}$ FAJLAGOS VESZTESÉGE

Alap- terü- let A_N [m ²]	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

Alapterület A_N [m ²]	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

1. TÁBLÁZAT: A MELEGVÍZ ELOSZTÓ ÉS CIRKULÁCIÓS VEZETÉK FAJLAGOS ENERGIAIGÉNYE

$Q_{HMV,v}$

Alapterület A_N [m ²]	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		
>1000	13	12		

5. A cirkulációs vezeték fajlagos segédenergia igénye

1. táblázat. A cirkulációs vezeték E_c fajlagos segédenergia igénye

A_N [m ²]	Fajlagos segédenergia igény [kWh/m ² 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

VIII. A szellőzési rendszerek primer energia igénye

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

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

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

Primer energiatartalom tekintetében

- a fűtési rendszer energiahordozójának primer energiatartalma mérvadó, ha a légtechnikai és a fűtési rendszer energiaellátása azonos forrásról történik,
- a légtechnikai rendszerben használt energiahordozó a mértékadó egyéb esetben.

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

Egy épületben több egymástól független légtechnikai rendszer lehet. Minden légtechnikai rendszer fajlagos primer energia igénye külön számítandó, és azokat a végén kell összegezni és az alapterülettel elosztani.

b) 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:

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

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

1. TÁBLÁZAT: VENTILÁTOROK ÖSSZHATÁSFOKA η_{vent}

	Ventilátor térfogatárama $V_{LT} [m^3/h]$	Ventilátor összhatásfoka $\eta_{vent} [-]$
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

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

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 légcsatornák 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 1. táblázat tartalmazza.

1. 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:

- kör keresztmetszetű légcsatorna hővesztesége hosszegységre vonatkoztatva

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

- négyszög keresztmetszetű légcsatorna hővesztesége felületre vonatkoztatva

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

2. táblázat: Kör keresztmetszetű légszatórnák 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

3. táblázat: Négyzet keresztmetszetű légszatórnák belső felületre vonatkoztatott hőátbocsátási tényezője U_{nsz} [W/m²K] a sebesség és hőszigetelés függvényében

Áramlási sebesség w_{lev} [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 fűtetlen téren kívül haladó légszatórna esetén $f_v = 1$, fűtött térben haladó vezetékeknel $f_v = 0,15$ 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 befűvőszerkezethez 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:

$$E_{h\ddot{u}} = \frac{Q_{h\ddot{u}} e_{h\ddot{u}}}{A_N} \quad [kWh/m^2a] \quad (IX.1.)$$

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 csúskihasználási óraszámot a tervező adja meg.

A nettó hűtési energiaigény előzetes becslésére a következő közelítés alkalmazható:

$$Q_{h\ddot{u}} = \frac{24}{1000} \cdot n_{h\ddot{u}} \cdot (\sum A_N q_b + Q_{s\ddot{d}ny\ddot{a}r}) \quad (IX.2.)$$

ahol $n_{h\ddot{u}}$ azoknak a napoknak a száma, amelyre teljesül a

$$\bar{t}_e \geq 26 - \Delta t_{bny\ddot{a}r} \quad (IX.3.)$$

feltétel.

A hűtőgép villamos vagy hőenergia fogyasztását teljesítménytényezőik (COP) alapján, a szállítás és szabályozás veszteségeit a VIII. fejezet szerint lehet meghatározni.

X. A beépített világítás fajlagos éves primer energiafogyasztása

A beépített világítás fajlagos éves primer energiafogyasztása:

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

A beépített világítás 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.

Jelölések, a számítás során használt fogalmak és tervezési adatok

A Jelölések és mértékegységek

Jelölés	A mennyiség megnevezése	Mértékegység
A	felület, a belméretek alapján számolva	m^2
A_N	nettó fűtött szintterület	m^2
$A_{\ddot{u}}$	az üvegezés felülete, az üvegezés mérete alapján számolva	m^2
C_k	a hőtermelő teljesítménytényezője	
E_C	a cirkulációs szivattyú fajlagos energiaigénye	kWh/m^2a
E_F	a fűtés fajlagos primer energiaigénye	kWh/m^2a
E_{fagy}	a fagyvédelmi fűtés villamos energiaigénye	kWh/a
E_{FSz}	a keringtetés fajlagos energiaigénye	kWh/m^2a
E_{FT}	a tárolás segédenergia igénye	kWh/m^2a
E_{HMV}	a melegvízellátás fajlagos primer energiaigénye	kWh/m^2a
$E_{h\ddot{u}}$	a gépi hűtés fajlagos éves primer energia igénye	kWh/m^2a
E_K	a melegvíztermelés segédenergia igénye	kWh/m^2a
E_{LT}	a légtechnikai rendszer fajlagos primer energiaigénye	kWh/m^2a
E_P	az összesített energetikai jellemző	kWh/m^2a
E_{VENT}	a légtechnikai rendszerbe épített ventilátorok villamos energiaigénye	kWh/a
$E_{LT,s}$	a légtechnikai rendszer villamos segédenergia igénye	kWh/a
E_{vil}	a beépített világítás fajlagos éves primer energia igénye	kWh/m^2a
$E_{vil,n}$	a beépített világítás fajlagos éves nettó villamos energia igénye	kWh/m^2a
H	az éves fűtési hőfokhíd ezredrésze	hK/a
I_b	a napsugárzás intenzitása egyensúlyi hőmérséklet számításához	W/m^2
$I_{ny\ddot{a}r}$	a napsugárzás intenzitása a nyári túlmelegedés kockázatának számításához	W/m^2
M	hőtároló tömeg	kg
Q_F	éves nettó fűtési energiaigény	kWh/a
$Q_{h\ddot{u}}$	a gépi hűtés éves nettó energiaigénye	kWh/a
$Q_{LT,n}$	a légtechnikai rendszer nettó hőigénye	kWh/a
$Q_{LT,v}$	a levegő elosztás hővesztesége	kWh/a
Q_{sd}	a direkt sugárzási hőnyereség vagy hőterhelés	W
Q_{sid}	az indirekt sugárzási hőnyereség	W
Q_{TOT}	a hagyományos fűtési idényre vonatkozó sugárzási energiahozam	W/m^2

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
U_m	az átlagos hőátbocsátási tényező	W/m^2K
U_R	hőhidak hatását kifejező szorzóval korrigált („eredő”) hőátbocsátási tényező	W/m^2K
$U_{kör}$	körkeresztmetszetű légcsatorna hosszegységre vonatkozó hőátbocsátási tényezője	W/mK
U_{nsz}	négyszög keresztmetszetű légcsatorna hőátbocsátási tényezője	W/m^2K
V	a fűtött térfogat, belméretek szerint számolva	m^3
V_{LT}	a levegő térfogatárama	m^3/h
$Z_{a,LT}$	a légtechnikai rendszer egész évi működési idejének ezredrésze	$h/1000a$
Z_{LT}	a légtechnikai rendszer működési idejének ezredrésze a fűtési idényben	$h/1000a$
Z_F	a fűtési idény hosszának ezredrésze	$h/1000a$
a és b	a négyszög keresztmetszetű légcsatorna belső élméretei	m
d	rétegvastagság	m
e	primer energia átalakítási tényező	
e_f	a fűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
e_{HMV}	a melegvízkészítésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
$e_{hű}$	a gépi hűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
e_{LT}	a légtechnikai rendszer hőforrása által használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője;	
e_v	a villamos energia primer energia átalakítási tényezője	
e_{vil}	a világításra használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
$f_{LT,sz}$	a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlanságából származó veszteség	
f_v	a légcsatorna veszteségtényezője	
g	az üvegezés összesített sugárzásátbocsátó képessége	
$g_{nyár}$	az üvegezés és a „zárt” társított szerkezet együttesének összesített sugárzásátbocsátó képessége.	
l	csatlakozási élek hossza vagy kerület	m
l_v	a légcsatorna hossza	m
m	fajlagos hőtároló tömeg	kg/m^2
n	légcsereszám (átlagos)	$1/h$
n_{LT}	légcsereszám a légtechnikai rendszer üzemidejében	$1/h$
n_{inf}	légcsereszám a légtechnikai rendszer üzemszünete alatt	$1/h$
$n_{hű}$	hűtési napok száma	$1/a$
$n_{nyár}$	légcsereszám nyáron	$1/h$
q	fajlagos hőveszteségtényező	W/m^3K
q_b	a belső hőterhelés fajlagos értéke	W/m^2

q_f	a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye	kWh/m ² a
$q_{f,h}$	a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti fajlagos veszteségek	kWh/m ² a
$q_{f,t}$	a hőtárolás fajlagos vesztesége	kWh/m ² a
$q_{f,v}$	az elosztóvezeték fajlagos vesztesége	kWh/m ² a
q_{HMV}	a melegvíz készítés nettó energiaigénye	kWh/m ² a
$q_{HMV,v}$	a melegvíz elosztás fajlagos vesztesége	kWh/m ² a
$q_{HMV,t}$	a melegvíz tárolás fajlagos vesztesége	kWh/m ² a
$q_{k,v}$	segédenergia igény	kWh/m ² a
q_m	fajlagos hőveszteségtényező megengedett legnagyobb értéke	W/m ³ K
t	hőmérséklet	°C
\overline{t}_{bef}	a befűjt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idényben	°C
t_e	a külső hőmérséklet	°C
\overline{t}_e	a külső hőmérséklet napi átlagértéke	°C
t_i	a belső hőmérséklet	°C
$t_{i,átl}$	a légcsatorna körüli átlagos környezeti hőmérséklet	°C
$t_{l,köz}$	a légcsatornában áramló levegő közepes hőmérséklete	°C
t_x	a szomszédos tér hőmérséklete	°C
w_{lev}	a levegő áramlási sebessége légcsatornában	m/s
Δp_{LT}	a rendszer áramlási ellenállása	Pa
Δt_b	egyensúlyi hőmérsékletkülönbség	K
$\Delta t_{bnyár}$	a belső és külső hőmérséklet napi középértékeinek különbsége nyári feltételek között	K

α_k	a hőtermelő által lefedett energiaarány (többféle forrásból táplált rendszer esetén)	
ε	hasznosítási tényező	
η_r	a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő hatásfoka	
η_{vent}	a ventilátor összhatásfoka	
ρ	sűrűség	kg/m ³
σ	a szakaszos üzemvitel hatását kifejező korrekciós tényező	
ν	a szabályozás hatását kifejező korrekciós tényező	
χ	a hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező	
Ψ	vonalmonti hőátbocsátási tényező az élek vagy a kerület hosszegységére vonatkozóan	W/m·K

B 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 hőmérsékletkülönbséghez tartozó) fűtési idény órában mért hosszának ezredrésze (a W/kW átszámítás miatt)
4	külső hőmérséklet átlaga a fűtési idényben

C 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:

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

Egyensúlyi hőmérsékletkülönbség [K]	Hőfokhid [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

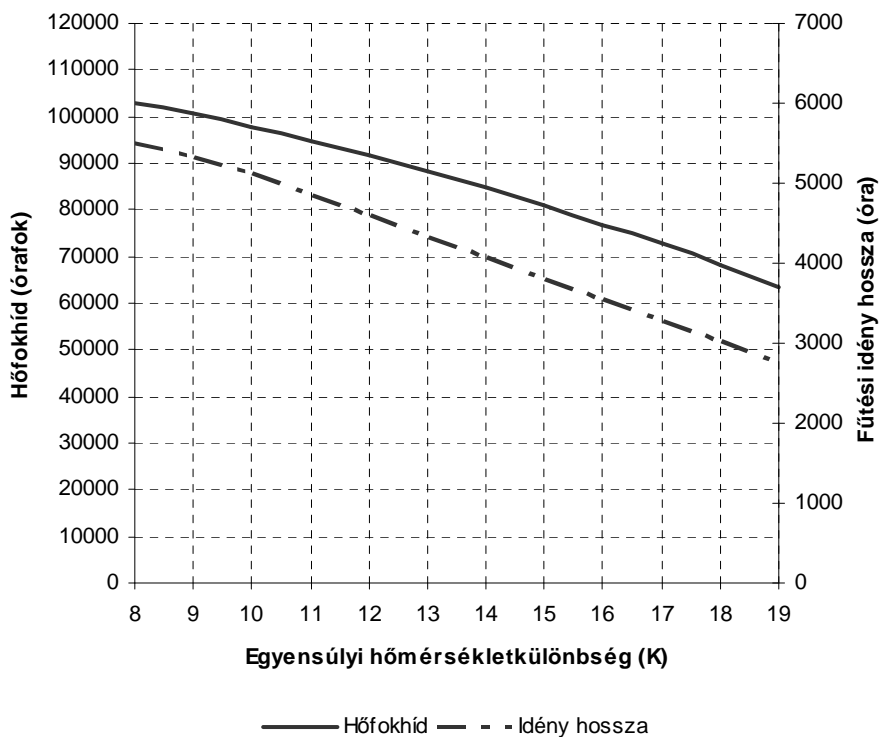


1. ábra: Hőfokhid és fűtési idény hossza 20 °C belső hőmérséklet esetén az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség függvényében

2. táblázat: Hőfokhid és fűtési idény hossza 24 °C belső hőmérséklet esetén

az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség függvényében

Egyensúlyi hőmérsékletkülönbség [K]	Hőfokhíd [hK]	Idény hossza [h]
≤ 8,0	103000	5500
9,0	100700	5330
10,0	97663	5114
11,0	94734	4853
12,0	91591	4593
13,0	88235	4332
14,0	84665	4070
15,0	80882	3808
16,0	76886	3545
17,0	72676	3282
18,0	68253	3019
19,0	63616	2755



2. ábra: Hőfokhíd és fűtési idény hossza 24 °C belső hőmérséklet esetén az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség függvényében

A táblabeli értékek közötti lineáris interpoláció megengedett. Az adatok az 1. és 2. ábráról is leolvashatók.

2. 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 ² a]	100	400	200
Átlagintenzitás egyensúlyi hőmérsékletkülönbség számításához I_b [W/m ²]	27	96	50
Átlagintenzitás nyári túlmelegedés kockázatának számításához $I_{nyár}$ [W/m ²]	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: $n_{h\ddot{u}}$ azon napoknak a száma, amelyek napi középhőmérséklete az adott értéknél magasabb.

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

II. Légcsereszám tervezési adatok a nyári túlmelegedés kockázatának megítéléséhez

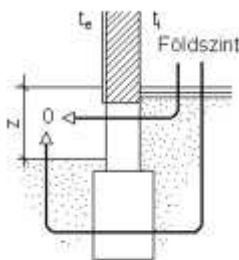
1. táblázat: Légcsereszám tervezési adatok a nyári túlmelegedés kockázatának megítéléséhez természetes szellőztetés esetén

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

Megjegyzés: 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 hőveszteségének számításához.

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

	A padlószint és a talajszint közötti magasság-	A padlószerkezet hővezetési ellenállása a kerület mentén legalább 1,5 m szélességű sávban ¹⁾							
	különbség z (m)	Szigeteletlen	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
	-6,00	0	0	0	0	0	0	0	0
	-6,00...-4,05	0,20	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	-4,00...-2,55	0,40	0,40	0,35	0,35	0,35	0,35	0,30	0,30
	-2,50...-1,85	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,40
	-1,80...-1,25	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,55	0,45
	-1,20...-0,75	1,00	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,55
	-0,70...-0,45	1,20	1,05	1,00	0,95	0,90	0,80	0,75	0,65
	-0,40...-0,25	1,40	1,20	1,10	1,05	1,00	0,90	0,80	0,70
	-0,20...+0,20	1,75	1,45	1,35	1,25	1,15	1,05	0,95	0,85
	0,25...+0,40	2,10	1,70	1,55	1,45	1,30	1,20	1,05	0,95
	0,45...+1,00	2,35	1,90	1,70	1,55	1,45	1,30	1,15	1,00
	1,05...+1,50	2,55	2,05	1,85	1,70	1,55	1,40	1,25	1,10

¹⁾A szigetelt sáv függőleges is lehet: a szigetelés a pincefalon vagy a lábazon is elhelyezhető (a magasságkülönbség előjelének megfelelően). A vízszintes és függőleges helyzetű szigetelt sávok összegezett kiterített szélességének minimális szélessége 1,5m.

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

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

IV. Épületekre vonatkozó tervezési adatok

1. táblázat: Tervezési adatok

Az épület rendeltetése	Légcsere- szám fűtési idényben			Használati melegvíz nettó hőenergia igénye q_{HMV} [kWh/m ² a]	Világítás energia igénye q_{vil} [kWh/m ² a]	Világítási energia igény korrekciós szorzó v^4	Szakaszos üzem korrekciós szorzó σ^5	Belső hő- nyereség átlagos értéke q_b [W/m ²]
	1) n [1/h]	2)	3)					
Lakóépületek ⁶⁾	0,5			30	(8) ⁹⁾	-	0,9	5
Irodaépületek ⁷⁾	2	0,3	0,8	9	22	0,7	0,8	7
Oktatási épületek ⁸⁾	2,5	0,3	0,9	7	12	0,6	0,8	9

1) Légcsereszám a használati időben

2) Légcsereszám használati időn kívül

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

Megjegyzés: az átlagos légcsereszámmal számítandó az éves nettó fűtési hőigény, a használati időre vonatkozó légcsereszámmal 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 - hétvégi 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.

Megjegyzések a rendeltetés értelmezéséhez

Lakóépületek. Ezek az adatok használhatók egyéb szállásjellegű épületek esetében is (pl. szanatórium, idősothton, diákszálló).

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

Oktatási épületek. Gyermekeintézmények, alap- és középfokú iskolák esetére vonatkozó adatok. Tanműhelyekkel, laboratóriumokkal, sportlétesítményekkel ellátott oktatási épületek esetében az épület különböző rendeltetésű részekre is bontható.

V. Energiahordozókra vonatkozó adatok

A primer energia átalakítási tényezőket az 1. táblázat tartalmazza.

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	0,95
fűtőművi távfűtés	1,20
távfűtés kapcsolt energiatermelés	1,12
tűzifa, biomassa	0,60
megújuló	0,00

Az 1000 m²-nél nagyobb hasznos alapterületű épületek alternatív energiaellátásának megvalósíthatósági elemzéséről

I. Általános rendelkezések

1. A megvalósíthatósági elemzés célja az alternatív energiaellátás alkalmazásának előmozdítása mindazon esetekben, amikor annak műszaki, környezeti és gazdaságossági feltételei adottak.

2. A jelen melléklet értelmezése szerint az alternatív energiaellátás körébe a következő megoldások tartoznak:

- megújuló energiaforrásokat használó decentralizált rendszerek;
- kapcsolt hő- és villamos energiatermelés;
- tömb- és távfűtés/hűtés;
- hőszivattyú.

II. A műszaki-környezeti feltételek vizsgálatának köre

1. A napsugárzás energiájának hasznosítását illetően a következő feltételeket kell megvizsgálni:

- az épületnek van-e energiagyűjtő elemek elhelyezésére alkalmas, elegendő területű, tájolású és dőlésszögű határoló felülete;
- e határoló felületek szerkezete, felületképzése energiagyűjtő elemek rögzítésére avagy azokkal való szerkezeti és funkcionális integrálására alkalmas-e;
- e határoló felületek benapozását a környező terepalakulatok, növényzet, épületek (beleértve a tervezett beépítést is) akadályozzák-e.

Amennyiben az előző szempontok alapján az energiagyűjtő elemek elhelyezése és benapozottsága lehetséges, illetve biztosított, akkor a következő kérdéseket kell megvizsgálni:

- ha a szoláris rendszer használati melegvízellátásra vagy fűtésre szolgál, annak kiegészítő hőellátása milyen energiahordozóval biztosítható és a lefedési arányok (2. melléklet) alapján számított fajlagos primer energiaigény mekkora;
- ha a szoláris rendszer hűtési célra szolgál, akkor annak villamos segédenergia igénye mekkora;
- ha a szoláris rendszer elektromos energiaellátásra szolgál akkor a termelt energia teljes egészében az épületben szigetüzemben hasznosítható-e;
- ha a szoláris rendszer elektromos energiaellátásra szolgál és nem szigetüzemben működik, akkor a hálózatra való csatlakozás feltételei adottak-e.

2. A biomassza alapú alternatív energiaellátást illetően a következő feltételeket kell megvizsgálni:

- a tüzelőanyag szállítási távolsága mekkora;
- a szükséges teljesítményű hőtermelő berendezés beszerezhető-e, üzemeltetése milyen mértékben automatizált illetve milyen személyi kiszolgálást igényel;
- az épületben vagy a telekhatáron belül a szükséges tüzelőanyag tároló terület biztosítható-e.

A heti rendszerességű vagy annál gyakoribb személyi kiszolgálási igény az ilyen rendszer alkalmazásának kizárását megalapozó indokként elfogadható.

Amennyiben az előző szempontok alapján a biomassza alapú alternatív energiaellátás lehetséges, akkor számítandó a rendszer fajlagos primer energiaigénye.

3. A kapcsolt hő- és villamosenergia-termelést illetően a következő feltételeket kell megvizsgálni:

- a kapcsolt hő- és villamosenergia-termeléshez milyen energiahordozó áll rendelkezésre;
- a termelt hőenergia mekkora hányada hasznosítható az épületben illetve szükség van-e kiegészítő hőtermelő berendezésre,
- a termelt villamosenergia mekkora hányada hasznosítható az épületben illetve a hálózatra való csatlakozás feltételei adottak-e;
- a szükséges berendezések az épületben elhelyezhetők-e.

Amennyiben az előző szempontok alapján a kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés lehetséges, akkor számítandó a rendszer fajlagos primer energiaigénye.

4. A tömb- és távfűtést/hűtést illetően a következő feltételeket kell megvizsgálni:

- milyen távolságban van a telekhatár közelében hálózat, annak és a forrásoldalnak a kapacitása a vizsgált épület ellátására elegendő-e;
- a hőhordozó paraméterei a tervezett fűtési (hűtési) rendszer szempontjából megfelelőek-e.

Amennyiben a távhőellátás lehetséges, akkor számítandó a rendszer fajlagos primer energiaigénye.

5. A hőszivattyús energiaellátást illetően a következőket kell megvizsgálni:

- milyen forrásoldal jöhet számításba fűtési üzemmódra, elérhető-e a méretezést megalapozó hiteles geológiai adat (adatok hiánya esetén biztonságos – kedvezőtlen helyzetet feltételező – becslés alkalmazható);
- szükség van-e kiegészítő hőtermelő berendezésre és amennyiben igen, akkor milyenek a lefedési arányok;
- a kiegészítő hőellátás milyen energiahordozóval biztosítható és a lefedési arányok (2. melléklet) alapján számított fajlagos primer energiaigény mekkora.

6. Valamennyi előbb felsorolt esetben az alternatív energiaellátást műszaki-környezeti szempontból célszerűnek kell minősíteni, ha a vizsgált alternatív energiaellátási megoldás(ok) alkalmazása esetén az épület fajlagos primer energiaigénye kisebb, mint az ugyanazon geometriájú és azonos határoló- és nyílászáró szerkezetekkel, valamint a 7. pont alatti épületgépészeti rendszerekkel kialakított épület fajlagos primer energiaigénye.

Az alternatív energiaellátás műszaki-környezeti szempontból célszerűtlennek minősíthető, ha az előző feltétel nem áll fenn avagy az engedélyezési tervben szereplő megoldás esetén a fajlagos primer energiaigény kisebb, mint alternatív energiaellátás esetén.

7. A viszonyítási alapot a következők szerint meghatározott épület és épületgépészeti rendszer együttese képezi:

A fajlagos hővesztésgtényező értéke a vizsgált épület felület/térfogat viszonya függvényében az *1 mellékletben* megadott követelményérték.

- az éghajlati adatok a *3. mellékletben* megadottaknak felelnek meg.
- a légcsereszám az épület használati módjának (használók száma, tevékenysége, technológia, stb.) alapján a szakma szabályai szerint számított szükséges érték,

- a belső hőterhelés az épület használati módjának (használók száma, tevékenysége, technológia, stb.) alapján a vonatkozó szabványok, jogszabályok és a szakma szabályai szerint számított érték,
- a világítási energiaigény az épület használati módjának (használók száma, tevékenysége, technológia, stb.) alapján a szakma szabályai szerint számított szükséges érték,
- a használati melegvízellátás nettó energiaigénye az épület használati módjának (használók száma, tevékenysége, stb.) alapján a szakma szabályai szerint számított szükséges érték és ezen igények kielégítésére az alábbiakban leírt épületgépészeti rendszer szolgál:
- a fűtési rendszer hőtermelőjének helye (fűtött téren belül, vagy kívül) a tényleges állapottal megegyezően adottságként veendő,
- a feltételezett energiahordozó földgáz,
- a feltételezett hőtermelő alacsony hőmérsékletű kazán,
- a feltételezett szabályozás termosztatikus szelep 2K arányossági sávval,
- a fűtési rendszerben tároló nincs,
- a vezetékek nyomvonal a ténylegessel megegyező (az elosztó vezeték fűtött téren belül, vagy kívül való vezetése),
- a vezetékek hővesztésének számításakor a 70/55 °C hőfoklépcsőhöz tartozó vezeték veszteségét kell alapul venni,
- a szivattyú fordulatszám szabályozású,
- a melegvízellátás hőtermelője földgáztüzelésű alacsony hőmérsékletű kazán,
- a vezetékek nyomvonal a ténylegessel megegyező,
- 500 m² hasznos alapterület felett cirkulációs rendszer van,
- a tároló helye adottság (fűtött téren belül, vagy kívül),
- a tároló indirekt fűtésű,
- a gépi szellőzéssel befűjt levegő hőmérséklete a helyiség hőmérséklettel egyező, a léghevítőt az alacsony hőmérsékletű, földgáz tüzelésű kazánról táplálják,
- a légszűrő hőszigetelése 20 mm vastag,
- a gépi hűtés energiaigényének számítását a 2. melléklet szerint kell elvégezni.

III. Gazdaságossági vizsgálat

1. Amennyiben a II.6. szerinti elemzés alapján az alternatív energiaellátás műszaki-környezeti szempontból célszerűnek minősül, akkor annak gazdaságossági célszerűségét a megtérülési idő alapján kell megítélni.
2. Megállapítandó az alternatív energiaellátás beruházási költsége. A költségbecslés során a vizsgált alternatív energiaellátási módozat valamennyi járulékos költségét (energiatároló, tüzelőtároló, hálózat, konverter, szabályozó, helyigény, épületszerkezet, mélyépítés, műtárgyak, stb.), továbbá nem 100% lefedési arány esetén a kiegészítő rendszer költségeit is figyelembe kell venni.
3. Megállapítandó a tervezett létesítmény funkciójának megfelelő hagyományos épületgépészeti rendszerek vagy a tervezett épületgépészeti rendszerek beruházási költsége.
4. Számítandó a 2. és a 3. pontok szerinti beruházási költségek különbsége.
5. Számítandó az alternatív energiaellátás és a 3. pont szerinti épületgépészeti rendszer üzemeltetési költségeinek különbsége.

6. Az alternatív energiaellátás gazdaságossági szempontból célszerűnek minősítendő, ha a III.4. és III.5. pontok eredményeivel számított megtérülési idő tíz éven belül van.

7. A gazdaságossági szempontok mellett ajánlott az ellátás biztonságának szempontjait is mérlegelni.

IV. Mintalap a megvalósíthatósági elemzés eredményeinek dokumentálásához

Az épület azonosító adatai			
A tervező azonosító adatai			
Szoláris rendszerek műszaki-környezeti feltételei			
1	Határoló felületek (m ² , tájolás, dőlés)		
2	A határoló felületek energiagyűjtő elemek elhelyezésére alkalmasak	I	N
3	Benapozás akadálytalan	I	N
4	Ha 2. és 3. I, akkor		
5	HMV és/vagy fűtési energiaigény lefedési aránya		
6	Ha 5, kisebb, mint 100%, a kiegészítő ellátás energiahordozója		
7	Primer energiaigény		
8	szoláris hűtés villamos segédenergia igénye		
9	Fotovoltaikus rendszer szigetüzemben	I	N
10	Fotovoltaikus rendszer hálózatra köthető	I	N
11	Villamosenergia-igény lefedési aránya		
12	Villamos fogyasztók primer energiaigénye		
13	Szoláris rendszer műszaki-környezeti szempontból alkalmazható	I	N

A biomassza alapú alternatív energiaellátás műszaki-környezeti feltételei			
1	A tüzelőanyag szállítási távolsága		
2	Hőtermelő beszerezhető	I	N
3	Tüzelőtárolás helyigénye biztosítható	I	N
4	Ha 2. és 3. I, akkor		
5	Kiszolgálási igény gyakorisága		
6	Primer energiaigény		
7	Biomassza alapú alternatív energiaellátás műszaki-környezeti szempontból alkalmazható	I	N

A kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés műszaki-környezeti feltételei			
1	Rendelkezésre álló energiahordozó		
2	Lefedési arány		
3	Ha 2, kisebb, mint 100%, a kiegészítő ellátás energiahordozója		
4	Villamosenergia épületen belül hasznosítható hányada		
5	Hálózatra való csatlakozás feltételei adottak	I	N
6	Berendezések az épületen belül elhelyezhetők	I	N
7	Primer energiaigény		
8	Kapcsolt energiatermelés műszaki-környezeti szempontból alkalmazható	I	N

A tömb- és távfűtés/hűtés műszaki-környezeti feltételei			
1	Hálózat távolsága a telekhatártól		
2	A forrásoldal és a hálózat kapacitása elegendő	I	N
3	A hőhordozó paraméterei megfelelőek	I	N
4	Primer energiaigény		
5	Tömb- és távfűtés/hűtés műszaki-környezeti szempontból alkalmazható	I	N

A hőszivattyús energiaellátás műszaki-környezeti feltételei			
1	Lehetséges forrásoldal fűtési üzemmódra		
2	Geológiai adatok (hivatkozott dokumentáció azonosítója)		
3	Lefedési arány		
4	Ha 2, kisebb, mint 100%, a kiegészítő ellátás energiahordozója		
5	Primer energiaigény		
6	Hőszivattyús energiaellátás műszaki-környezeti szempontból alkalmazható	I	N

Primer energiaigények összehasonlítása (amennyiben van műszaki-környezeti szempontból alkalmazható alternatív energiaellátási változat)			
1	Primer energiaigény alternatív energiaellátás esetén		
2	Primer energiaigény a II. 7. pontjának megfelelő vagy a tervezett épületgépészeti rendszerrel		

Gazdaságossági vizsgálat (amennyiben az alternatív energiaellátás primer energiaigénye a kisebb)			
1	Az alternatív energiaellátás beruházási költségei a főbb tételek megadásával		
	összesen		
2	A II. 7. pontjának megfelelő vagy a tervezett épületgépészeti rendszer beruházási költségei		
3	1. és 2. különbsége		
4	Az alternatív energiaellátás és a 2. szerinti rendszer üzemeltetési költségeinek különbsége		
5	Megtérülési idő		
6	Alternatív energiaellátás gazdaságossági szempontból célszerű	I	N