

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

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 időnyben több mint 20 szoros légcserre szükséges, illetve alakul ki,

g) a sátoszerkezetre,

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 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-előállítását;

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 jogszabály szerinti értékének 25%-át.

3. § (1) Épületet úgy kell tervezni, kialakítani, megépíteni, hogy annak energetikai jellemzői megfeleljenek az *1. mellékletben* foglaltaknak.

(2) Az épület energetikai jellemzőjét a tervező döntése szerint

a) a *2. mellékletben* meghatározott, részletes vagy egyszerűsített módszer egyikével, a *3. melléklet* szerinti adatok figyelembevételével, 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 rendeltetésszerű 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 az 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 következnek.

(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 hővesztés-tényezőre és ezzel együtt az egyes határolószervezetre vonatkozó követelményeket kell kielégíteni az 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.

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.

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

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	2,50

0,5 m²

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 kerület 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 *átlag* 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.

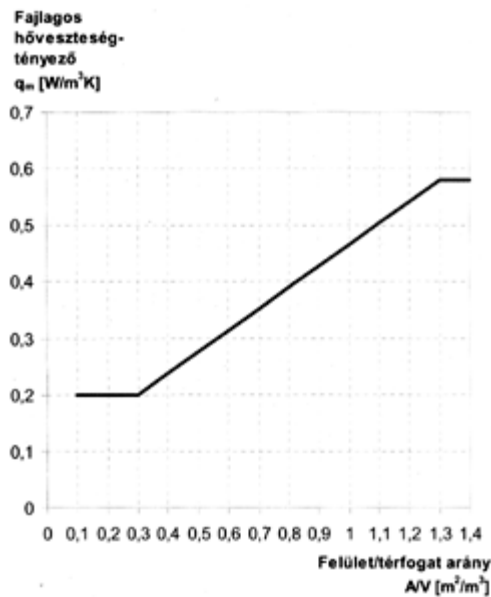
II. A fajlagos hőveszteség-tényezőre vonatkozó követelményértékek

A fajlagos hőveszteség-tényező megengedett legnagyobb értéke a felület/térfogat arány függvényében a következő összefüggéssel számítható:

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

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 hőveszteség-tényező megengedett legnagyobb értékét a felület/térfogat arány függvényében az 1. ábra szemlélteti.

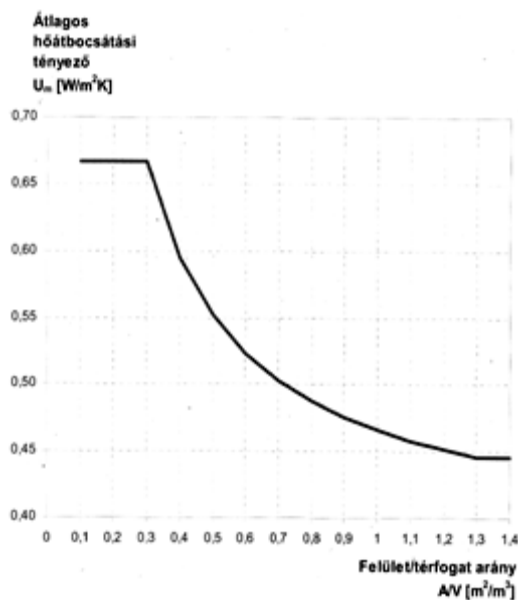


1. ábra: A fajlagos hővesztés-tényező követelményértéke

Ha a sugárzási nyereségek hatását nem vesszük figyelembe (ez az egyszerűsített eljárásban megengedett a biztonság javára történő elhanyagolás), akkor a fajlagos hővesztés-tényező követelményértékeiből az épülethatároló szerkezetek *átlagos hőátbocsátási tényezőjének felső határértéke* is származtatható a következő összefüggés szerint:

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

U_m értéke a 2. ábráról is leolvasható.



2. ábra: Az átlagos hőátbocsátási tényező követelményértékei

Az átlagos hőátbocsátási tényező értelemszerűen tartalmazza a fajlagos hővesztés-tényezőnél 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

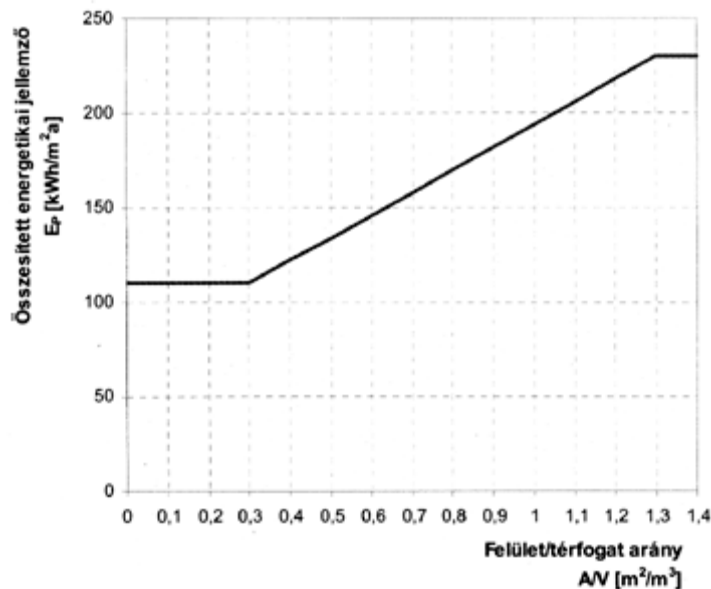
1. Az összesített energetikai jellemző számértéke az épület rendeltetésétől, valamint a felület/térfogat aránytól függ, értéke az alábbiakban közölt összefüggésekkel számítható, illetve az ábrából leolvasható. Az épületek összesített energetikai jellemzőjének számértéke nem haladhatja meg az épület felület-térfogat 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:

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

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



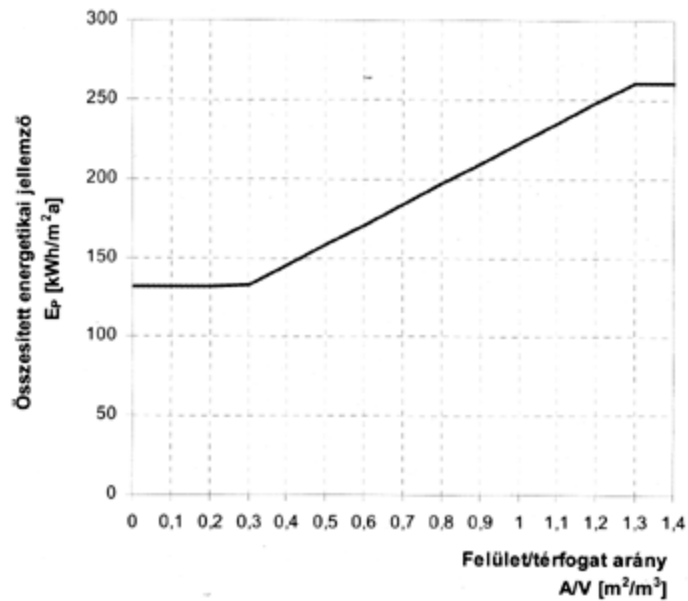
1. ábra: Lakó- és szállásjellegű épületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (nem tartalmaz világítási energia igényt)

3. Irodaépületek

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

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

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



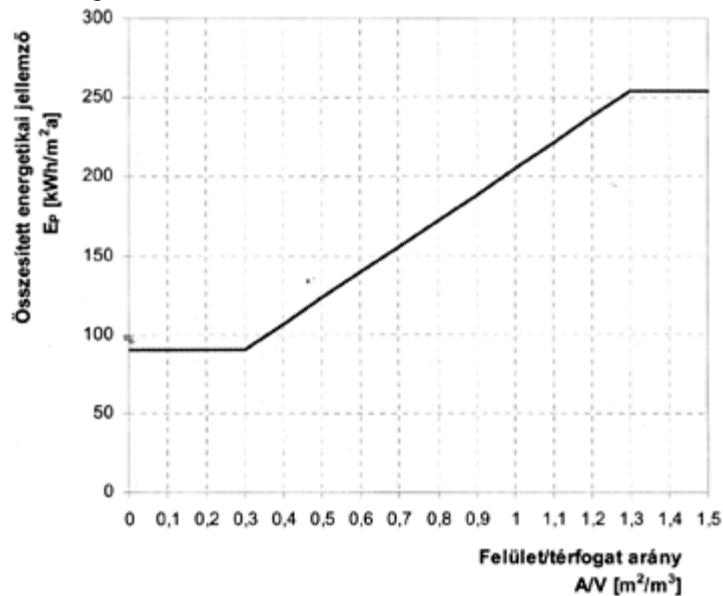
1. ábra: Irodaépületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (a világítási energiaigényt is beleértve)

4. Oktatási épületek

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

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

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



1. ábra: Oktatási épületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (világítási energiaigényt 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 hőveszteség-tényező 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 melegvíz-ellátás nettó energiaigénye az épület használati módjának (használok 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 termostatikus 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 melegvíz-ellátás 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 helyiség-hőmérséklettel 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 rendeltetészerű használatból következő belső hőterhelésnek a használati időre vonatkozó átlagértéke nem haladja meg a $q_p \leq 10 \text{ W/m}^2$ 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)

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

Számítási módszer

I. Számítási módszer leírása

1. Az épület rendeltetésének és az ehhez tartozó alapadatoknak és követelményeknek a meghatározása.

2. Geometriai adatok meghatározása, beleértve a vonal menti 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 hőveszteség-tényező határértékének meghatározása a felület/térfogatarány függvényében.

5. A fajlagos hőveszteség-tényező 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 melegvíz-ellátás nettó hőenergia igényének számítása.

12. A melegvíz-ellátás veszteségeinek meghatározása.

13. A melegvíz-ellátás villamos segédenergia igényének meghatározása.

14. A melegvíz-ellátás primerenergia-igényének meghatározása.

15. A légtechnikai rendszer hőmérlegének számítása.

16. A légtechnikai rendszer veszteségeinek számítása.

17. A légtechnikai rendszer villamosenergia-igényének meghatározása.

18. A légtechnikai rendszer primerenergia-igényének meghatározása.

19. A hűtés primerenergia-igényének 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 hővesztéséhez még jelentős hőhidvesztés 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 hővesztését 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 vonal menti hőátbocsátási tényezők alkalmazásával kell meghatározni.

3. A hőhidvesztéseket

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 épületet 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:

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

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 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:

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

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 hőmérséklet-különbség számításához:

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

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

b) Egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén az egyensúlyi hőmérséklet-különbség 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.

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

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 hővesztés-tényező a transzmissziós hőáramok és a fűtési idény átlagos feltételei mellett kialakuló (passzív) sugárzási hőnyereség hasznosított hányadának algebrai összege egységnyi belső-külső hőmérséklet-különbségre és egységnyi fűtött térfogatra vetítve.

a) A részletes számítási módszer szerint számolva:

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

Az összefüggés jobb oldalán a második szorzatösszegben a lábazatok, talajjal érintkező padlók, pincefalak vonal menti veszteségei mellett a csatlakozási élek is szerepelnek.

b) Az egyszerűsített módszerrel:

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

Az összefüggés jobb oldalán a második szorzatösszegben a lábazatok, talajjal érintkező padlók, pincefalak vonal menti 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) leszabályozott fűtési üzem hatását kifejező a 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 hőmérséklet-különbséget:

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

3. Az egyensúlyi hőmérséklet-különbség 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 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:

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

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:

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

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:

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

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:

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

A fűtés fajlagos primerenergia-igénye 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 $q_{k,v}$

Alapterület 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 $q_{k,v}$

Alapterület 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			0,79
150	1,24			0,66
200	1,21	1,08	1,01	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

Szilárdtüzelésű kazán	Fatüzelésű kazán	Pellettüzelésű kazán
1,85	1,75	1,49

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

Alapterület $A_N [m^2]$	Szilárdtüzelésű kazán (szabályozó nélkül)	Fatüzelésű kazán (szabályozóval)	Pellettüzelésű 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 $q_{f,v} [kWh/m^2a]$ 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.

Alapterület 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 vezetérendszer 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

Alapterület A_N [m ²]	Fordulatszám szabályozású szivattyú				Állandó fordulátú szivattyú			
	Szabad fűtőfelületek				Szabad fűtőfelületek			
	20 K 90/70 °C	15 K 70/55 °C	10 K 55/45 °C	Beágyazott fűtőfelületek 7 K	20 K 90/70 °C	15 K 70/55 °C	10 K 55/45 °C	Beágyazott fűtőfelületek 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	Szabályozás nélkül	15,0	
Kétsöves radiátoros és beágyazott fűtések	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 hőtárolás veszteségei és segédenergia igénye

1. táblázat: Hőtárolás 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		2,6	1,4	0,63
150	0,2	0,1	1,9	1,0	0,43
200	0,2		1,5	0,8	0,34
300			1,1	0,6	0,24
500	0,1		0,7	0,4	0,16
750			0,5	0,3	0,12
1000			0,4	0,2	0,10
1500		0,0	0,3	0,2	0,08
2500	0,0		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 hőszugárzó	1,0
Elektromos hőtárolós kályha	1,0
Gázkonvektor	1,40
Cserépkályha	1,60
Kandalló	1,80
Egyedi fűtés kályhával	1,90

Elektromos üzemű hőtárolós kályhánál a ventilátor energiája a hőátadás 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			
• Hőszugárzó	Szabályozás nélkül	5,5	
	Szabályozó termosztáttal	0,7	
• Hőtárolós kályha	Szabályozó termosztáttal	4,4	

VII. A melegvíz-ellátás primerenergia-igénye

1. a) A melegvíz-ellátás primerenergia-igényét a következő összefüggéssel kell számítani:

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

Részletes eljárás alkalmazása esetén minősítési iratokban megadott teljesítménytényező (hatásfok) adatok alkalmazhatók, a veszteségek és a segédenergia-igény (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 melegvíz-termelés teljesítménytényezői és fajlagos segédenergia igénye

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

Alapterület A_N [m ²]	Teljesítménytényező				Segédenergia		
	Állandó	Alacsony	Kondenzá-	Kombikazán	Kondenzá-	Kombikazán	Más
	hőm. kazán (olaj és gáz)	hőm. kazán	ciós kazán	ÁF/KT*	ciós kombikazán ÁF/KT*	Kombikazán	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
Távozó levegő	0,26
Hőszivattyú Távozó levegő/Friss levegő hővisszanyerő $\eta_r=0,6$	0,29
HMV készítésre 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 C_K [-]	Segédenergia 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 melegvíz-tárolás fajlagos vesztesége

1. táblázat: A melegvíz-tárolás $Q_{HMV,t}$ fajlagos vesztesége

Alapterület	A tárolás hővesztesége a nettó melegvíz-készítési hőigény százalékában A tároló a fűtött légtéren belül
-------------	--

A_N [m ²]	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

A tárolás hővesztesége a nettó melegvíz-készítési hőigény százalékában

Alapterület

A tároló a fűtött légtér **kívül**

A_N [m ²]	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 $Q_{HMV,v}$

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		
150	22	19		
200	19	17		
300	17	15	13	10
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 légcsereét és a levegő melegítését szolgáló szellőzési rendszerek fajlagos primer energia igénye a következő összefüggéssel számítható:

$$E_{LT} = \left\{ Q_{LT,R} (1 + f_{LT,Sz}) + Q_{LT,N} \right\} c_k e_{LT} + (E_{VENT} + E_{LT,S}) e_v \left\} \frac{1}{A_N} \quad [kWh/m^2 a] \quad [VIII.1.a)]$$

Az összefüggés első tagja a rendszer hőigényét, második tagja a villamosenergia-igényt fejezi ki.

Primerenergia-tartalom tekintetében

- a fűtési rendszer energiahordozójának primer energiataralma 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 primerenergia-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 villamosenergia-igényét 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 összhatalásfoka magában foglalja a ventilátor, a hajtás és a motor veszteségeit. Értéke pontosabb adat hiányában az alábbi táblázat szerint vehető fel:

1. táblázat: Ventilátorok összhatalásfoka η_{vent}

	Ventilátor térfogatárama V_{LT} [m ³ /h]	Ventilátor összhatalásfoka η_{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 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 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 levegőmelegítés 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 légcatorna hővesztesége hosszegységre vonatkoztatva

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

- négyzet keresztmetszetű légcatorna 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 légcatornák egységnyi hossza 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: Négyzetű keresztmetszetű légszűrő 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 légszűrő f_v veszteségtényezője fűtetlen téren kívül haladó légszűrő 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 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:

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

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:

$$Q_{h\bar{u}} = \frac{24}{1000} \cdot n_{h\bar{u}} \cdot \left(\sum A_N q_b + Q_{sbny\bar{a}r} \right) \quad (IX.2.)$$

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

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

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:

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

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.

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

Jelölések, a számítás során használt fogalmak és tervezési adatok

A) Jelölések és mértékegységek

<i>Jelölés</i>	<i>A mennyiség megnevezése</i>	<i>Mértékegység</i>
A	<i>felület, a belméretek alapján számolva</i>	m^2
A_N	<i>nettó fűtött szintterület</i>	m^2
$A_{\bar{U}}$	<i>az üvegezés felülete, az üvegezés mérete alapján számolva</i>	m^2
C_k	<i>a hőtermelő teljesítménytényezője</i>	
E_C	<i>a cirkulációs szivattyú fajlagos energiaigénye</i>	$kWh/m^2 a$

E_F	<i>a fűtés fajlagos primerenergia-igénye</i>	kWh/m^2a
E_{fagy}	<i>a fagyvédelmi fűtés villamosenergia-igénye</i>	kWh/a
E_{FSz}	<i>a keringtetés fajlagos energiaigénye</i>	kWh/m^2a
E_{FT}	<i>a tárolás segédenergia igénye</i>	kWh/m^2a
E_{HMV}	<i>a melegvíz-ellátás fajlagos primerenergia-igénye</i>	kWh/m^2a
$E_{hű}$	<i>a gépi hűtés fajlagos éves primerenergia-igénye</i>	kWh/m^2a
E_K	<i>a melegvíz-termelés segédenergia igénye</i>	kWh/m^2a
E_{LT}	<i>a légtechnikai rendszer fajlagos primerenergia-igénye</i>	kWh/m^2a
E_P	<i>az összesített energetikai jellemző</i>	kWh/m^2a
E_{VENT}	<i>a légtechnikai rendszerbe épített ventilátorok villamosenergia-igénye</i>	kWh/a
$E_{LT,s}$	<i>a légtechnikai rendszer villamossegédenergia-igénye</i>	kWh/a
E_{vil}	<i>a beépített világítás fajlagos éves primerenergia-igénye</i>	kWh/m^2a
$E_{vil,n}$	<i>a beépített világítás fajlagos éves nettó villamosenergia-igénye</i>	kWh/m^2a
H	<i>az éves fűtési hőfokhid ezredrésze</i>	hK/a
I_b	<i>a napsugárzás intenzitása egyensúlyi hőmérséklet számításához</i>	W/m^2
$I_{nyár}$	<i>a napsugárzás intenzitása a nyári túlmelegedés kockázatának számításához</i>	W/m^2
M	<i>hőtároló tömeg</i>	kg
Q_F	<i>éves nettó fűtési energiaigény</i>	kWh/a
$Q_{hű}$	<i>a gépi hűtés éves nettó energiaigénye</i>	kWh/a
$Q_{LT,n}$	<i>a légtechnikai rendszer nettó hőigénye</i>	kWh/a
$Q_{LT,v}$	<i>a levegő elosztás hővesztesége</i>	kWh/a
Q_{sd}	<i>a direkt sugárzási hőnyereség vagy hőterhelés</i>	W
Q_{sid}	<i>az indirekt sugárzási hőnyereség</i>	W
Q_{TOT}	<i>a hagyományos fűtési idényre vonatkozó sugárzási energiahozam</i>	W/m^2
U	<i>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</i>	W/m^2K
U_m	<i>az átlagos hőátbocsátási tényező</i>	W/m^2K
U_R	<i>hőhidak hatását kifejező szorzóval korrigált („eredő”) hőátbocsátási tényező</i>	W/m^2K
$U_{kör}$	<i>körkeresztmetszetű légszűrővel hosszegységre vonatkozó hőátbocsátási tényezője</i>	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 melegvíz-készítésre 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)	l/h
n_{LT}	légcsereszám a légtechnikai rendszer üzemidejében	l/h
n_{inf}	légcsereszám a légtechnikai rendszer üzemszünete alatt	l/h
$n_{hű}$	hűtési napok száma	l/a
$n_{nyár}$	légcsereszám nyáron	l/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^2a
$q_{f,h}$	a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti fajlagos veszteségek	kWh/m^2a
$q_{f,t}$	a hőtárolás fajlagos vesztesége	kWh/m^2a

$q_{f,v}$	az elosztóvezeték fajlagos vesztesége	kWh/m^2a
q_{HMV}	a melegvíz-készítés nettó energiaigénye	kWh/m^2a
$q_{HMV,v}$	a melegvíz-elosztás fajlagos vesztesége	kWh/m^2a
$q_{HMV,t}$	a melegvíz-tárolás fajlagos vesztesége	kWh/m^2a
$q_{k,v}$	segédenergia-igény	kWh/m^2a
q_m	fajlagos hőveszteség-tényező megengedett legnagyobb értéke	W/m^3K
t	hőmérséklet	$^{\circ}C$
t_{bef}	a befűjt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idényben	$^{\circ}C$
t_e	a külső hőmérséklet	$^{\circ}C$
t_e	a külső hőmérséklet napi átlagértéke	$^{\circ}C$
t_i	a belső hőmérséklet	$^{\circ}C$
$t_{i,átl}$	a légcsatorna körüli átlagos környezeti hőmérséklet	$^{\circ}C$
$t_{l,köz}$	a légcsatornában áramló levegő közepes hőmérséklete	$^{\circ}C$
t_x	a szomszédos tér hőmérséklete	$^{\circ}C$
w_{lev}	a levegő áramlási sebessége légcsatornában	m/s
Δp_{LT}	a rendszer áramlási ellenállása	Pa
Δt_b	egyensúlyi hőmérséklet-különbség	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	
v	a szabályozás hatását kifejező korrekciós tényező	
χ	a hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező	
ψ	vonalmonti hőátbocsátási tényező az élek vagy a kerület hosszegységére vonatkozóan	$W/m \cdot K$

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 ($12^{\circ}C$ határhőmérséklethez, azaz 8 K egyensúlyi hőmérséklet-különbséghez tartozó) hőfokhid értékének ezredrésze (a W/kW átszámítás miatt)
4,4	hőfogyasztás számításánál: a konvencionális ($12^{\circ}C$ határhőmérséklethez, azaz 8

- 4 K egyensúlyi hőmérséklet-különbséghez tartozó) fűtési idény órában mért hosszának ezredrésze (a W/kW átszámítás miatt)
külső hőmérséklet átlaga a fűtési idényben

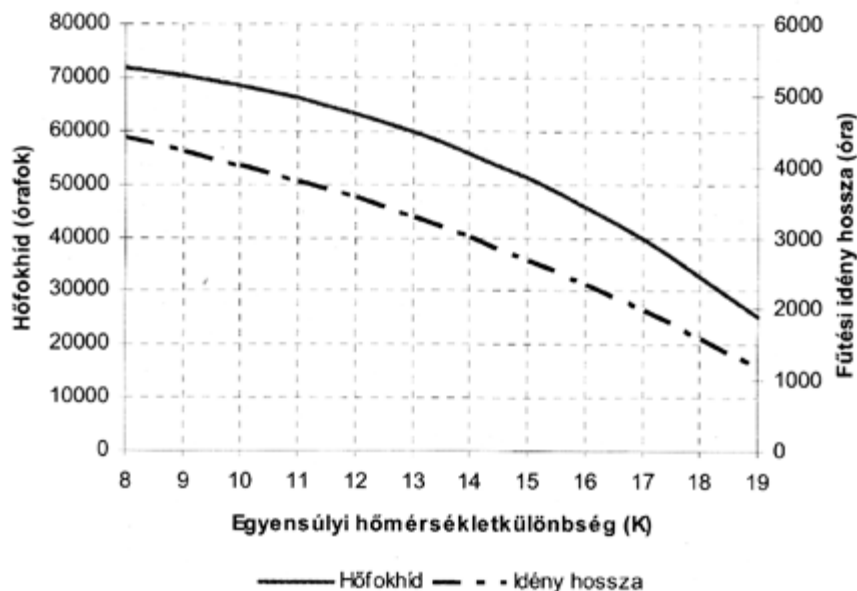
C) Tervezési adatok

I. Éghajlati adatok

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

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

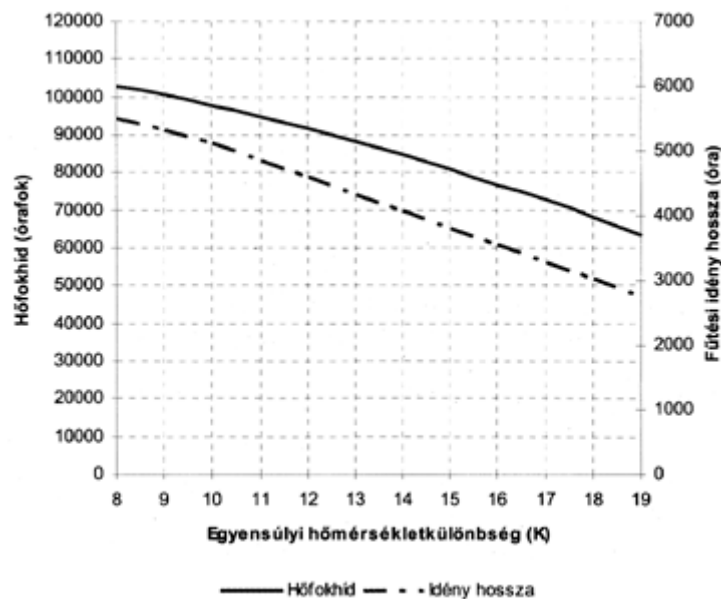
Egyensúlyi hőmérséklet-különbség [K]	Hőfokhid [hK]	Idény hossza [h]
≤8,0	72000	4400
9,0	70325	4215
10,0	68400	4022
11,0	66124	3804
12,0	63405	3562
13,0	60010	3295
14,0	55938	3003
15,0	51191	2687
16,0	45766	2346
17,0	39666	1980
18,0	32889	1590
19,0	25436	1175



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

2. táblázat: Hőfokhid és fűtési idény hossza 24 °C belső hőmérséklet esetén az egyensúlyi hőmérséklet-különbség 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

Sugárzási energiahozam a fűtési idényre fajlagos hővesztésgtényező számításához

Q_{TOT} [kWh/m²a]

Átlagintenzitás egyensúlyi hőmérsékletkülönbség számításához I_b [W/m²]

Átlagintenzitás nyári túlmelegedés kockázatának számításához $I_{nyár}$ [W/m²]

Tájolás

É D K-NY

100 400 200

27 96 50

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: $n_{hű}$ 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
$n_{hű}$	110	95	80	66	52	38	25	15	8	5	3	1

II. Légcsereszám tervezési adatok a nyári túlmelegedés kockázatának megítéléséhez

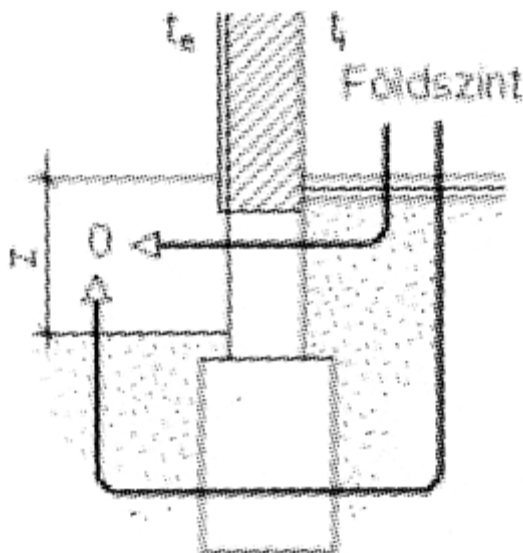
1. táblázat: Légcsereszám tervezési adatok a nyári túlmelegedés kockázatának megítéléséhez természetes szellőztetés esetén

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

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



A padlószint és a talajszint közötti magasságkülönbség z (m)

A padlószervezet hővezetési ellenállása a terület mentén legalább 1,5 m szélességű sávban¹⁾

$$R = \frac{d}{\lambda} \quad (m^2 K/W)$$

Szigetetlen	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 pincefalán vagy a lábazon is elhelyezhető (a magasságkülönbség előjelének megfelelően). A vízszintes és függőleges helyzetű szigetelt sávok összegezett kiterített szélességének minimális szélessége 1,5 m.

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

A talajjal érintkező falszakasz		A falszerkezet hőátbocsátási tényezője								
magassága [m]		0,30...	0,40...	0,50...	0,65...	0,80...	1,00...	1,20...	1,50...	1,80...
...	-6,00	0,39	0,49	0,64	0,79	0,99	1,19	1,49	1,79	2,20
-6,00...	-5,05	1,20	1,40	1,65	1,85	2,05	2,25	2,45	2,65	2,80
-5,00...	-4,05	1,10	1,30	1,50	1,70	1,90	2,05	2,25	2,45	2,65
-4,05...	-3,05	0,95	1,15	1,35	1,50	1,65	1,90	2,05	2,25	2,45
-3,00...	-2,05	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,85	2,00	2,20
-2,00...	-1,55	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,80	2,00
-1,50...	-1,05	0,55	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,45	1,65	1,80
-1,00...	-0,75	0,45	0,60	0,70	0,85	1,00	1,10	1,25	1,40	1,55
-0,70...	-0,45	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,90	1,00	1,15	1,30
-0,40...	-0,25	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...	-0,25	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	Légcserezszám fűtési idényben n [l/h]		Használati meleg víz nettó hőenergiaigénye		Világítás nettó energiaigénye	Világítási energiaigény korrekciós szorzó	Szakaszos üzem korrekciós szorzó	Belső hőnyereség átlagos értéke
	1)	2)	3)		q_{HMV}	q_{vil}	σ	q_b
			[kWh/m ² a]		[kWh/m ² a]	σ		[W/m ²]
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 energiaigény 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, időotthon, 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 közép fokú iskolák esetére vonatkozó adatok. Tanműhelyekkel, laboratóriumokkal, sportlétesítményekkel ellátott oktatási épületek esetében az épület különböző rendeltetésű részekre is bontható.

V. Energiahordozókra vonatkozó adatok

A primerenergia-átalakítási tényezőket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: Primerenergia-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
távűtés kapcsolt energiatermelés	1,12
tűzifa, biomassza	0,60
megújuló	0,00

4. melléklet a 7/2006. (IV. 24.) TNM rendelethez

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 villamosenergia-termelés;
- 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 melegvíz-ellátásra vagy fűtésre szolgál, annak kiegészítő hőellátása milyen energiahordozóval biztosítható, és a lefedési arányok (2. melléklet) alapján számított fajlagos primerenergia-igény mekkora;
- ha a szoláris rendszer hűtési célra szolgál, akkor annak villamos segédenergia igénye mekkora;
- ha a szoláris rendszer elektromosenergia-ellátásra szolgál, akkor a termelt energia teljes egészében az épületben szigetüzemben hasznosítható-e;
- ha a szoláris rendszer elektromosenergia-ellátásra 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 primerenergia-igénye.

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 villamos energia 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 primerenergia-igénye.

4. A tömb- és távfűtés/hűtését 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 primerenergia-igénye.

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 primerenergia-igény 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 primerenergia-igénye kisebb, mint az ugyanazon geometriájú és azonos határoló- és nyílászáró szerkezetekkel, valamint a 7. pont alatti épületgépészeti rendszerekkel kialakított épület fajlagos primerenergia-igénye.

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

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

A fajlagos hőveszteségtényező 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 melegvíz-ellátás 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 termostatikus 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 melegvíz-ellátás 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 helyiség-hőmérséklettel egyező, a léghevítőt az alacsony hőmérsékletű, földgáztüzelésű kazánról táplálják,
 - a légcsatorna 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 módokat 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	Primerenergia-igény		
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 primerenergia-igénye		
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	Primerenergia-igény		
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	Primerenergia-igény		
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	Primerenergia-igény		
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 Primerenergia-igény
6 Hőszivattyús energiaellátás műszaki-környezeti szempontból alkalmazható I N

Primerenergia-igények összehasonlítása (amennyiben van műszaki-környezeti szempontból alkalmazható alternatív energiaellátási változat)

- 1 Primerenergia-igény alternatív energiaellátás esetén
2 Primerenergia-igény a II.7. pontjának megfelelő vagy a tervezett épületgépészeti rendszerrel

Gazdaságossági vizsgálat

(amennyiben az alternatív energiaellátás primerenergia-igénye 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
-