

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

az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról (2014. április 14.)

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)¹ E rendelet hatálya - a (2) bekezdés szerinti kivételekkel - a huzamos tartózkodásra szolgáló helyiséget tartalmazó épületre (épületrészre), 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)² az ipari épületre, ha a technológiából származó belső hőnyereség a rendeltetésszerű használat időtartama alatt nagyobb mint 20 W/m², vagy a fűtési idényben több mint 20 szoros légcserre szükséges, illetve alakul ki,
- g) a sátorszerkezetre,
- h)³ a sajátos építményfajtákra.

2. §⁴ E rendelet alkalmazásában

1. *alternatív rendszer*: a megújuló energiaforrásokon alapuló decentralizált energiaellátási rendszer, a kapcsolt energiatermelés, a táv- vagy tömbfűtés és -hűtés, vagy a hőszivattyús rendszer;

2. *épületelem*: a határoló szerkezetek vagy az épületgépészeti rendszerek valamely eleme;

3. *épületgépészeti rendszer*: az épület vagy önálló rendeltetési egység fűtésére, hűtésére, szellőztetésére, melegvíz-ellátására, világítására, vagy ezek kombinációjára szolgáló berendezések és vezetékrendszerek összessége;

4. *határoló szerkezet*: az épület fűtött, szellőztetett, hűtött belső helyiségeit a külső környezettől vagy az épület fűtetlen, szellőzés nélküli helyiségétől elválasztó épületszerkezet;

5. *jelentős felújítás*: a határoló szerkezetek összes felületének legalább a 25%-át érintő felújítás;

6. *kapcsolt energiatermelés*: hő- és villamos vagy mozgási energia egyetlen folyamat során, egyidejűleg történő előállítása;

6a.⁵ *közel nulla energiaigényű épület*: az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról szóló kormányrendelet szerinti költségoptimalizált szinten megvalósult vagy annál energiahatékonyabb épület, amelyben a primerenergiában kifejezett éves energiaigény legalább 25%-át olyan megújuló energiaforrásból biztosítják, amely az épületben keletkezik, az ingatlanról származik vagy a közelben előállított;

7.⁶ *meglévő épület*: a felújítási munkák megkezdését megelőzően hatósági döntés vagy tudomásulvétel alapján használatba vett, vagy legalább 10 éve használatban lévő épület;

8. *összesített energetikai jellemző*: az épület energiafelhasználásának hatékonyságát jellemző számszerű mutató, amelynek kiszámítása során figyelembe veszik az épület telepítését, a homlokzatok benapozottságát, a szomszédos épületek hatását, valamint más klimatikus tényezőket; az épület hőszigetelő képességét, épületszerkezeti és más műszaki tulajdonságait; az épületgépészeti berendezések és rendszerek jellemzőit, a felhasznált energia fajtáját, az előírt beltéri légállapot követelményeiből származó energiaigényt, továbbá a sajátenergia-előállítást;

9. *primerenergia*: az a megújuló és nem megújuló energiaforrásból származó energia, amely nem esett át semminemű átalakításon vagy feldolgozási eljáráson;

10.⁷ *távfűtés vagy távhűtés*: a távhőszolgáltatásról szóló törvény szerinti távhőszolgáltatás, vagy gőz, meleg víz vagy hűtött folyadék formájában, egy központi termelési egységből, vezetéken keresztül történő hőenergia-szolgáltatás légterek vagy ipari folyamatok fűtése vagy hűtése céljából.

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 számítás 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 rendeltetésű 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 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 hővesztés-tényezőre és ezzel együtt az egyes határolószervezetekre 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. §⁸ (1)⁹ Új épületnek az építése esetén a tervezési programban és az építészeti-műszaki dokumentációban vizsgálni és rögzíteni kell a műszaki, környezetvédelmi és gazdasági szempontból az alternatív rendszerek alkalmazásának lehetőségét a 4. mellékletben foglaltak vagy az MSZ EN 15459 szabványban leírt számítási módszer szerint.

(2) Az alternatív rendszerek elemzését el lehet végezni egyedi épületekre vagy hasonló épületek csoportjaira vagy azonos területen levő, azonos adottságú épülettípusokra vonatkozóan, illetve közös fűtési vagy hűtési rendszer esetében valamennyi, a rendszerre rákötött épületre vonatkozóan is.

6. §¹⁰ (1)¹¹ Meglévő épület energia megtakarítási célú felújításakor az építési-szerelési munkával érintett épületelemeknek meg kell felelniük az 1. melléklet I. és V. részében meghatározott követelményeknek.

(2)¹² Meglévő épület bővítéskor, ha a bővítés mértéke nem haladja meg a bővítendő épület hasznos alapterületének 100%-át, az új határoló szerkezeteknek meg kell felelniük az 1. melléklet I. és V. részében meghatározott követelményeknek.

(3)¹³ Meglévő épület (2) bekezdésnél nagyobb mértékű bővítése, vagy jelentős felújítása esetében a 3. § szerinti előírásokat kell alkalmazni.

(4)¹⁴ Meglévő épület jelentős felújítását megelőzően az alternatív rendszerek alkalmazásának lehetőségét és a gazdaságos megvalósíthatóságot az 5. §-ban előírt módon vizsgálni és dokumentálni kell.

(5)¹⁵ Nem minősül jelentős felújításnak a földszintes épület pincefödémének vagy padlásfödémének utólagos hőszigetelése, amennyiben más korszerűsítés az épületen nem történik.

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)¹⁶ Ez a rendelet az épületek energiahatékonyságáról szóló, 2010. május 19-i 2010/31/EU európai parlamenti és tanácsi irányelv 2. cikk 2., 3., 4., 5., 7., 9., 10., 12., 13., 19. pontjának, 3-4. és 6-8. cikkének, 9. cikk (1) bekezdésének és I. 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 0,5 m ²	2,50
Homlokzati üvegfal ²⁾	1,50
Tetőfelülvilágító	2,50
Tetőszél 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 határolószervezetek 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 hőveszteség-tényezőre vonatkozó követelményértékek

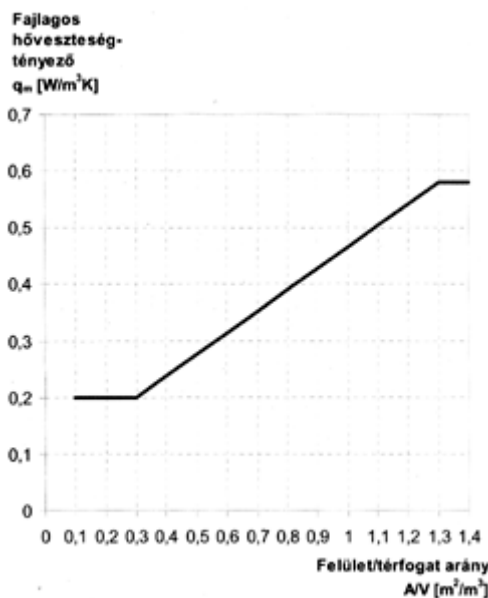
A fajlagos hőveszteség-tényező megengedett legnagyobb értéke a felület/térfogat arány függvényében a következő összefüggéssel számítható:

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

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.

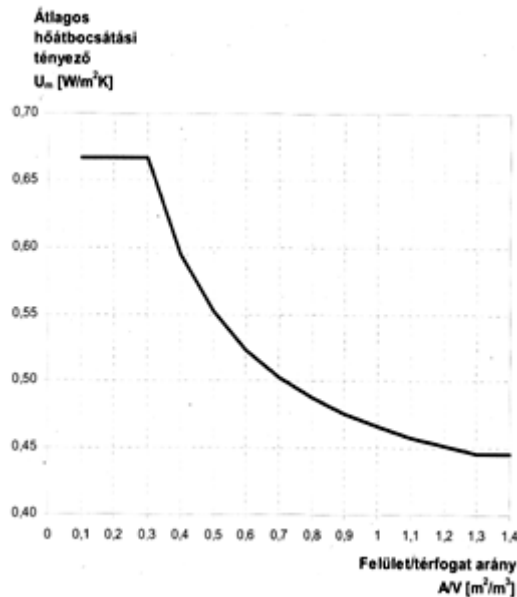


1. ábra: A fajlagos hőveszteség-tényező követelményértéke

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

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

U_m értéke a 2. ábráról is leolvasható.



2. ábra: Az átlagos hőátbocsátási tényező követelményértékei

Az átlagos hőátbocsátási tényező értelemszerűen tartalmazza a fajlagos 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

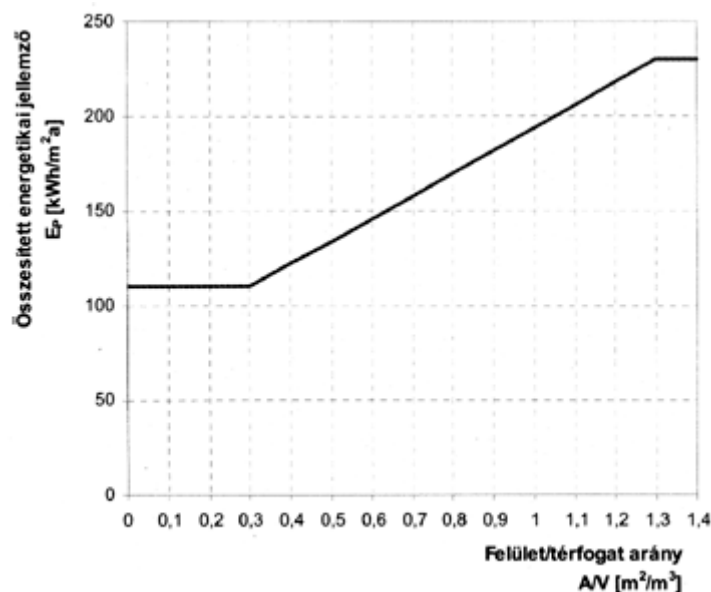
1. Az összesített energetikai jellemző számértéke az épület rendeltetésétől, valamint a felület/térfogat aránytól függ, értéke az alábbiakban közölt összefüggésekkel számítható, illetve az ábrákból leolvasható. Az épületek összesített energetikai jellemzőjének számértéke nem haladhatja meg az épület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

$A/V \leq 0,3$	$E_P = 110$	$[kWh/m^2a]$	
$0,3 \leq A/V \leq 1,3$	$E_P = 120 (A/V) + 74$	$[kWh/m^2a]$	
$A/V \geq 1,3$	$E_P = 230$	$[kWh/m^2a]$	(III.2.)

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



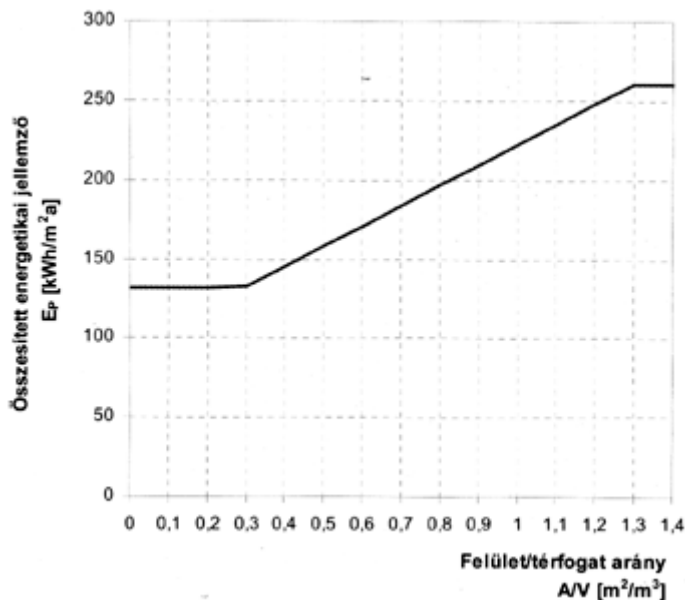
1. ábra: Lakó- és szállásjellegű épületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (nem tartalmaz világítási energia igényt)

3. Irodaépületek

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

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

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



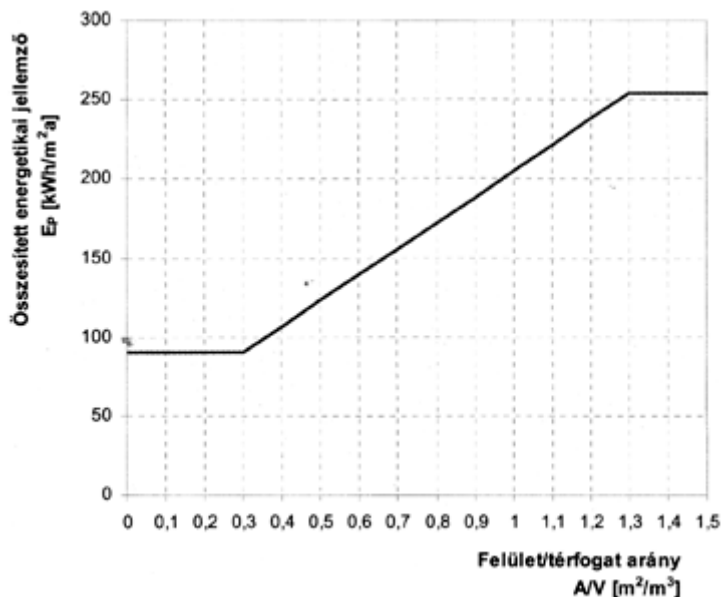
1. ábra: Irodaépületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (a világítási energiaigényt is beleértve)

4. Oktatási épületek

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

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

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 (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 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)

V. ¹⁷ Az épületgépészeti rendszerre vonatkozó előírások

1. A belső hőmérsékletre vonatkozó előírások

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

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

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

Az épület vagy a helyiség funkciója	A minimális belső hőmérséklet fűtésnél, °C	Hőmérséklet tartomány fűtésnél, °C	A maximális belső hőmérséklet	
			hűtésnél, °C (amennyiben van gépi hűtés)	Hőmérséklet tartomány hűtésnél, °C
Lakóépület, huzamos tartózkodásra szolgáló	20	20-25	26	23-26

helyiségek (szobák, étkező hálószoza stb.)				
Lakóépület: egyéb helyiségek (konyha, tároló stb.)	16	16-25	-	-
Iroda (cellás vagy egyterű)				
Konferenciaterem	20	20-24	26	23-26
Előadó, osztályterem				
Étterem/büfé				
Óvoda	22	22-24	26	23-26
Áruház	16	16-22	25	21-25

Megjegyzés: A táblázatban levő hőmérsékletek operatív hőmérsékletet jelentenek.

2. Az épület szellőző levegő igénye

2.1. Nem lakó funkciójú épület

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

Összes légmennyiség:

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

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

A belső térben a CO_2 koncentráció a külső tér levegőjéhez képest maximum 500 ppm-mel lehet magasabb.

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

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

2.2. Lakóépület

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

2. táblázat: Friss levegő igény

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

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

3. A hőtermelőre vonatkozó előírások

3.1. Hőtermelő

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

3.2. A hőtermelő szabályozása

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

4. A fűtési rendszerre vonatkozó előírások

4.1 Helyiségenkénti hőmérséklet-szabályozás

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

4.2. Beszabályozás, próbaüzem, átadás

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

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

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

5. A használati melegvíz (HMV) rendszerre vonatkozó előírás

5.1. A cirkulációs szivattyú működtetése

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

5.2. Beszabályozás, próbaüzem, átadás

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

6. A légtechnikai rendszerre vonatkozó előírások

6.1. Hővisszanyerő

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

6.2. Ventilátorok energiafogyasztása

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

6.3. Nyomásveszteségek

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

3. táblázat: Légtechnikai elemek megengedett nyomásvesztesége

Légtechnikai elem	Nyomásveszteség, Pa
Befűvő légcsatorna	300
Elszívó légcsatorna	200
Fűtő kalorifer	80
Hűtő kalorifer	140
Hővisszanyerő, H3*	150
Hővisszanyerő, H2-H1*	300
Nedvesítő	100
Mosókamra	200
Szűrő F5-F7**	150
Szűrő F8-F9**	250
HEPA szűrő	500
Gáz szűrő	150
Hangcsillapító	50
Levegő bemenet, kimenet	50

*H1-H3 osztály az MSZ EN 13053:2006 szabvány alapján

**Szűrőcsere előtti nyomásesés

6.4. Légcsatornák légtömörsege

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

4. táblázat: Légcsatornák megengedett maximális levegő vesztesége

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

6.5. Beszabályozás, próbaüzem, átadás

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

7. A hűtési rendszerre vonatkozó előírások

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

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

2. melléklet a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelethez¹⁸

Számítási módszer

I. Számítási módszer leírása

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

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

2. Geometriai adatok meghatározása, beleértve a vonalmenti hőveszteség alapján számítandó szerkezetek (talajon fekvő padló, pincefal) kerületét és a részletes eljárás választása esetén a csatlakozási élhosszakait is.

2.1.¹⁹ Az épület felület/térfogatarány számítása. Épület felület (A), fűtött tereket határoló valamennyi szerkezet felülete: beleértve a teljes talajjal, szomszédos épülettel, energetikailag nem védett fűtetlen helyiségekkel érintkező felületeket; a belméretek alapján számolva. A felületbe (A) nem számítható be az azonos épületen belül külön fűtött rendeltetési egységek közötti szerkezetek, vagy az önálló rendeltetési egységen belüli felületek. Térfogat (V) fűtött épülettérfogat, légtömör szerkezetekkel határolt hányada belméretek szerint számolva. Az épülettérfogatba nem számolandó a tartózkodástól légtömör szerkezetekkel elzárt búvóterek térfogata; ilyen például a légtömör álpadló alatti vagy légtömör álmennyezet feletti tér.

3. A fajlagos hőveszteségtényező határértékének meghatározása a felület/térfogatarány függvényében.

3.1. A fajlagos hőveszteségtényező tervezett értékének megállapítása.

Ez a határértéknél semmiképpen sem lehet magasabb, de magas primer energiatartalmú energiahordozók és/vagy kevésbé energiatakarékos épületgépészeti rendszerek alkalmazása esetén a határértéknél alacsonyabbnak kell lennie.

3.2. A nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése.

4. A fűtési rendszer

4.1. Nettó hőenergia-igény számítás

4.2. Veszteségek meghatározása

4.3. Villamos energiaigény meghatározása

4.4. Primerenergia-igény meghatározása

5. A melegvízellátás

- 5.1. Nettó hőenergia igény számítása
- 5.2. Veszteségek meghatározása
- 5.3. Villamos energiaigény meghatározása
- 5.4. Primerenergia-igény meghatározása

6. A légtechnikai rendszer
 - 6.1. Hőmérleg számítás
 - 6.2. Veszteségek meghatározása
 - 6.3. Villamos energiaigény meghatározása
 - 6.4. Primerenergia-igény meghatározása

7. A hűtés primer energiaigényének számítása

8. A világítás éves energia igényének meghatározása

9. Az épület saját rendszereiből származó nyereségáramok meghatározása

10. Az összesített energetikai jellemző számítása

II. Kiegészítés az egyes határoló szerkezetekre vonatkozó számításokhoz

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

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

3.1.²⁰ A rétegtervi hőátbocsátási tényező (U) a szerkezet általános helyen vett metszetére számított vagy a termék egészére, a minősítési iratban megadott [$W/(m^2 \cdot K)$ mértékegységű] jellemző, amely tartalmazza nem homogén szerkezetek esetén a szerkezeten belül, jellemzően előforduló átlagos mennyiségben figyelembe vett pontszerű (rögzítési rendszerek, konzolok, csavarok, átkötővasak stb. által okozott) és vonalmenti (vázszerkezetek, hézagok, panelcsatlakozások stb. által okozott) hőhidak hatását is. (Megjegyzés: a szerkezetek csatlakozásánál - nyílásoknál, sarkoknál - keletkező hőhidak hatását nem számolva). A rétegterv hőátbocsátási tényezőjét befolyásoló tényezők számításba vételére megfelelő megoldás az MSZ EN ISO 6946 szabvány szerinti vagy azzal azonos eredményt adó számítás. A rétegtervben szereplő inhomogeneitásból származó hőhidak hatását:

a) részletes módszer alkalmazása esetén a kétféle vagy háromdimenziós számításra alapuló értékekkel MSZ EN ISO 10211 szabvány szerint,

b) egyszerűsített módszer alkalmazása esetén MSZ EN ISO 6946 szabvány szerint számítandóak.

3.2.²¹ Nyílászárók hőátbocsátási tényezőjénél (U) az üvegezés (vagy más átlátszó szerkezet) és a keretszerkezetének (vagy más a felületen megjelenő felületnek) együttes felületre vetített átlagát kell figyelembe venni, figyelembe véve a szerkezeten belüli hőhidak hatását (pl. az üvegezés és a keretszerkezet csatlakozását, a távtartókat). A 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.

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

$$\frac{t_i - t_x}{t_i - t_e}$$

(II.1.)

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

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

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

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

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

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

kell meghatározni.

6.²² A felületi, szerkezeti csatlakozásoknál keletkező hőhidveszteségeket

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

b) egyszerűsített módszer alkalmazása esetén a következő összefüggés szerint:

$$U_R = U(1 + \chi)$$

(II.3.b)

kell figyelembe venni. A korrekciós tényező nem használható a gyártási, kivitelezési, tervezési hibák figyelembevételére és az ezek miatt időben bekövetkezett hőhidasság figyelembevételére (pl. hőszigetelt panelos rendszerek gyártási hibái).

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

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

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

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 II.2. táblázat tartalmazza.

II.2. táblázat: Tájékoztató adatok a χ korrekciós tényező kiválasztásához

A hőhidak hosszának fajlagos mennyisége (fm/m²)

Határoló szerkezetek	Határoló szerkezet besorolása		
	gyengén hőhidas	közepesen hőhidas	erősen hőhidas
Külső falak	< 0,8	0,8 - 1,0	> 1,0
Lapostetők	< 0,2	0,2 - 0,3	> 0,3
Beépített tetőtereket határoló szerkezetek	< 0,4	0,4 - 0,5	> 0,5

III. Az épület határolásának egészére vonatkozó számítások

1. Benapozás

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

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

2. Fajlagos hőtároló tömeg (m)

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

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

$$M = \sum_j \sum_i \rho_{ij} d_{ij} A_j$$

(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 rétegeterve alapján megítélhető.

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

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

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

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

$$Q_{sd} = \varepsilon \sum A_{\ddot{U}} g Q_{TOT} \quad [kWh/a]$$

(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 esetén elhanyagolható vagy az északi tájra vonatkozó sugárzási energiahozammal számítható.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. Indirekt sugárzási nyereség (Q_{sid})

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

b) Egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén a számítás elhagyható.

7.²³ A fajlagos hővesztégtényező (q)

A fajlagos hővesztégtényező 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. Amennyiben a II.5.a) pont szerint részletes módszerrel kerülnek számításra a talajjal érintkező szerkezetek veszteség áramai, akkor a 7.a) és a 7.b) pont szerinti képletben szereplő $\Sigma l\Psi$ szorzatban a lábazat és a pincefal vonalmenti adatai helyébe az MSZ EN ISO 13370 szabvány módszertanában leírt tényezők lépnek.

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 lábazatok, talajjal érintkező padlók, pincefalak vonalmenti veszteségei mellett a csatlakozási élek is szerepelnek.

b) Egyszerűsített módszerrel:

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

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

IV. A fűtés éves nettó hőenergia igénye (Q_F)

1.²⁴ Egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén:

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

A légszeres szám, a belső hőterhelés fajlagos értéke és a szakaszosan (éjszakára, hétvégére) le szabályozott fűtési üzemi hatását kifejező σ csökkentő tényező a 3. mellékletben megadott, az épület rendeltetésétől függő adat. A σ csökkentő tényező csökkentő hatást csak akkor lehet számításba venni, ha fűtésszabályozás automatikával programozható. Meglévő épülethatároló elemek tömítettségének a fűtés éves nettó hőenergia igényre gyakorolt hatását a légszeres számban a 3. melléklet IV.2. táblázatában szereplő n_T hozzáadásával kell figyelembe venni. n_T légszere hányad folyamatosan jelentkezik és hővisszanyerést nem lehet rajta alkalmazni.”

(IV.1.)

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

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

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

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

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

5.²⁵ A nettó fűtési energiaigényt fedezheti
 a) a fűtési rendszer,
 b) a légtechnikai rendszerbe beépített hővisszanyerő,
 c) a légtechnikai rendszerbe beépített léghevítő
 különböző teljesítmény és üzemidő kombinációkban.

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

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

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

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:

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

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:

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

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.

(IV.5.1.)

(IV.5.2.)

(IV.5.3.)

Amennyiben a hővisszanyerés felületi hőcserélővel történik (tehát nem az elszívott levegőt forrásoldalként hasznosító hőszivattyúval), úgy az energiamérleg számításakor a deresedést megelőző megkerülő vezetékes üzemmód miatti hatásfok csökkenést figyelembe kell venni, amit alábbi összefüggéssel is lehet becsülni:

$$\eta_r = \frac{\eta_{ra}(H - H_d)}{H}$$

(IV.5.4.)

ahol η_{ra} a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő közölt hatásfoka, H_d a deresedés szempontjából kockázatot jelentő külső határhőmérséklet alatti, a belső hőmérsékletre vonatkoztatott hőfokhid ezred része. Ennek értéke az épület használati menetrendjétől függ (a határhőmérséklet gyakorisága más teljes napi időszakra és más a nappali órákra). Amennyiben deresedés elleni védelemre előfűtést alkalmaznak, az arra szolgáló rendszer vagy berendezés primer energiaigényét figyelembe kell venni [elektromos előfűtés, talajhővel történő („passzív”) előfűtés szivattyújának, ventilátorának meghajtása stb.].

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

$$q_f = \frac{Q_F}{A_N} \quad [kWh/m^2/a]$$

(IV.6.)

V. A nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

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

(V.1.)

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

VI. A fűtés primer energia igénye (E_f)

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

$$E_F = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,t}) \cdot \sum (C_k \cdot \alpha_k \cdot e_f) + (E_{FSZ} + E_{FT} + q_{f,t})$$

(VI.1.a)

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

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

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

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

2. Központi fűtések hőtermelőinek teljesítménytényezői és segédenergia igényének meghatározása.

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

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

Távfűtés

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

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

VI.1. táblázat.

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

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

VI.2. táblázat:

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

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

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

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

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

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

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

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

Szilárdtüzelésű kazán	Fatüzelésű kazán	Pellettüzelésű kazán	Faelgázosító kazán
1,85	1,75	1,49	1,2

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

Alapterületig 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

VI.7. táblázat.

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

Alapterületig 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
> 500	4,6	3,4	2,5	1,1

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

VI.8. táblázat:

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

Alapterületig 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
> 500	2,7	1,9	1,3	0,5

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

A hőelosztás segédenergia igénye

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

VI.9. táblázat: Fajlagos villamos segédenergia igény [kWh/m²/a]
20, 15, 10 és 7 K hőfoklépcső esetén, E_{FSz}

Alap- területig 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

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

4. A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteségek

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

Rendszer	Szabályozás	$q_{f,h}$ [kWh/m ² /a]	Megjegyzések
Vízfűtés	Szabályozás nélkül	15,0	
Kétcsöves 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
Egycsöves fűtések	Elektronikus szabályozó optimalizálási funkcióval	0,4	Pl. ablaknyitás, jelenlét érzékelés funkciókkal kibővítve
	Épület vagy rendeltetési egység 1 központi szabályozóval (pl. szobatermosztáttal)	9,6	Pl. lakásonkénti vízszintes 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/m²/a értékkel számolható, ha a hőátadásnál nincs szükség ventilátorra.

5. A hőátvitel veszteségei és segédenergia igénye

VI.11. táblázat: Hőátvitel fajlagos energiaigénye, $q_{f,t}$ és segédenergia igénye, E_{FT}

Alap-területig 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

VI.12. táblázat: Egyéb berendezések teljesítménytényezője, C_k

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

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

VI.13. táblázat: A hőleadás veszteségei, $q_{f,h}$

(a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség)

Rendszer	Szabályozás	$q_{f,h}$ [kWh/m ² /a]
Egyedi fűtések	Gázkonvektor	Szabályozó termosztáttal 5,5
		Szabályozás nélkül
	Egyedi kályha	Szabályozás nélkül 15,0

Elektromos fűtések	Kandalló	Szabályozás nélkül	10,0
	Hősugárzó	Szabályozás nélkül	5,5
		Szabályozó termosztáttal	0,7
	Hőtárolós kályha	Szabályozó termosztáttal	4,4

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

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

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

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

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

2. A melegvíz-termelés teljesítménytényezői és fajlagos segédenergia igényei

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

Alapterületig A_N [m ²]	Teljesítménytényező				Segédenergia		
	Állandó hőm. Kazán (olaj és gáz)	Alacsony hőm. kazán	Kondenzációs kazán	Kombikazán ÁF/KT*	Kondenzációs kombikazán ÁF/KT*	Kombikazán	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

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

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

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

VII.3. táblázat:

Egyéb HMV készítő rendszerek teljesítménytényezője, C_K és villamos segédenergia igénye, E_K

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 fűrdőhenger	2,00	0

3. A melegvíz tárolás fajlagos vesztesége

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

A tárolás hővesztesége a nettó melegvíz-készítési hőigény százalékában

Alapterületig A_N [m²] A tároló a fűtött légtéren belül

	Indirekt fűtésű tároló	Csúcson kívüli árammal működő elektromos bojler	Nappali árammal működő elektromos bojler	Gázüzemű bojler
	%	%	%	%
100	24	20	13	78
150	17	16	10	66
200	14	14	8	58
300	10	12	7	51
500	7	8	6	43
> 500	5	6	5	35

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

A tárolás hővesztesége a nettó melegvíz-készítési hőigény százalékában

Alapterületig A_N [m²] A tároló a fűtött légtéren kívül

	Indirekt fűtésű tároló	Csúcson kívüli árammal működő elektromos bojler	Nappali árammal működő elektromos bojler	Gázüzemű bojler
	%	%	%	%
100	28	24	16	97
150	21	20	12	80
200	16	16	10	69
300	12	14	8	61
500	9	10	6	53
750	6	8	5	49
1000	5	8	4	46
1500	4	7	4	40
2500	4	6	3	32
5000	3	5	2	26
10000	2	4	2	22

4. A melegvíz elosztás veszteségei

VII.6. táblázat: A melegvíz elosztó és cirkulációs vezeték fajlagos energiaigénye, $Q_{HMV,V}$ Az elosztás hővesztesége a nettó melegvíz készítési hőigény százalékában
Cirkulációval Cirkuláció nélkül

Alapterületig A_N [m ²]	Elosztás a fűtött	Elosztás a fűtött	Elosztás a fűtött	Elosztás a fűtött
	téren kívül	téren belül	téren kívül	téren belül
	%	%	%	%
100	28	24	13	10
150	22	19		
200	19	17		
300	17	15		
500	14	13		
750	13	12		
> 750	13	12		

5. A cirkulációs vezeték fajlagos segédenergia igénye.

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

Alapterületig A_N [m 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
> 5000	0,10

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

VIII.1. táblázat: ²⁶ Ventilátorok összhatalásfoka, 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. Amennyiben a légtechnikai rendszerben levegő visszakeverés is van, annak mennyiségét is figyelembe kell venni a ventilátor térfogatáramának meghatározásakor.

3.²⁷ A légtechnikai rendszer nettó éves hőenergia igénye ($Q_{LT,n}$)

$$Q_{LT,n} = 0,35 V n_{LT} (1 - \eta_r) Z_{LT} (\overline{t_{bef}} - 4) \quad [\text{kWh/a}]$$

(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 fűtlen terekben haladó légszatórnák hőveszteségét kell figyelembe venni.

A teljesítmény és az igény illesztésének pontatlansága miatti veszteség

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

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

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

Levegő elosztás hővesztesége $Q_{LT,v}$

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

a) kör keresztmetszetű légszatórnák hővesztesége hosszegységre vonatkoztatva:

$$Q_{LTv} = U_{kör} l_v (t_{l,köz} - t_{i,átl}) f_v Z_{LT}$$

(VIII.4.1.)

b) négyszög keresztmetszetű légszatórnák hővesztesége felületre vonatkoztatva:

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

(VIII.4.2.)

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

Cső átmérő	Szigetelés nélküli	20 mm hőszigetelés	50 mm hőszigetelés
d [mm]	Áramlási sebesség w_{lev} [m/s]		

	2	4	6	2	4	6	2	4	6
100	1,39	1,83	2,08	0,53	0,57	0,59	0,32	0,33	0,34
150	1,95	2,57	2,93	0,73	0,80	0,83	0,43	0,45	0,46
200	2,48	3,28	3,74	0,94	1,03	1,06	0,53	0,56	0,57
300	3,49	4,63	5,29	1,33	1,47	1,52	0,75	0,79	0,80
500	5,49	7,27	8,30	2,13	2,34	2,43	1,17	1,23	1,25
800	8,30	11,0	12,5	3,29	3,63	3,78	1,79	1,88	1,92
1000	10,1	13,4	15,3	4,05	4,48	4,66	2,20	2,32	2,37
1250	12,2	16,2	18,5	4,99	5,52	5,76	2,71	2,86	2,92
1600	15,2	20,1	23,0	6,29	6,97	7,28	3,42	3,61	3,69

VIII.4. táblázat: Négyszög keresztmetszetű légszűrő belső felületre vonatkoztatott hőátbocsátási tényezője a sebesség és hőszigetelés függvényében, U_{nsz} [W/m²K]

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 fűtött 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 befűvőszervezethez tartozó ventilátor segédenergia igényét kell fedezni. A segédenergia igény alapvetően a rendszer kialakításnak és alkalmazott berendezésnek a függvénye, ezért azt a rendszer ismeretében kell meghatározni. A segédenergia igény $E_{LT,s}$ mértékegysége kWh/a. Ha az épületben több rendszer van, akkor ezek fajlagos segédenergia igényét összegezni kell. E tételben vehető figyelembe az esetleges villamos árammal történő fagyvédelmi fűtés is.

A berendezések segédenergia igénye a következő összefüggéssel számítható:

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

IX. A gépi hűtés fajlagos éves primer energiafogyasztása

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

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

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

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

A nettó hűtési energiaigény előzetes becslésére a következő közelítés alkalmazható:

$$Q_{hű} = \frac{24}{1000} \cdot n_{hű} \cdot \left(\sum A_N q_b + Q_{sdnyár} \right) \quad [kWh/a]$$

(IX.2.)

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

$$\bar{t}_e \geq 26 - \Delta t_{bnyár}$$

(IX.3.)

feltétel.

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

$$C_h = 1/EER.$$

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

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

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

X. A beépített világítás fajlagos éves primer energiafogyasztása

A beépített világítás fajlagos éves primer energiafogyasztása:

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

(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 rendelethez²⁸](#)

Jelölések, a számítás során használt fogalmak és tervezési adatok

I. Jelölések és mértékegységek

Sor- szám	1. Jelölés	2. A mennyiség megnevezése	3. Mértékegység
1.	A	<i>felület, a belméretek alapján számolva</i>	m^2
2.	A_N	<i>nettó fűtött szintterület</i>	m^2
3.	$A_{\ddot{U}}$	<i>az üvegezés felülete, az üvegezés mérete alapján számolva</i>	m^2
4.	C_k	<i>a hőtermelő teljesítménytényezője</i>	
5.	C_h	<i>a hűtőgép teljesítménytényezője</i>	
6.	E_C	<i>a cirkulációs szivattyú fajlagos éves energiaigénye</i>	$kWh/m^2/a$
7.	E_F	<i>a fűtés fajlagos éves primer energiaigénye</i>	$kWh/m^2/a$
8.	E_{fagy}	<i>a fagyvédelmi fűtés éves villamos energiaigénye</i>	kWh/a
9.	E_{FSz}	<i>a keringtetés fajlagos éves energiaigénye</i>	$kWh/m^2/a$
10.	E_{FT}	<i>a tárolás éves segédenergia igénye</i>	$kWh/m^2/a$
11.	E_{HMV}	<i>a melegvízellátás fajlagos éves primer energiaigénye</i>	$kWh/m^2/a$
12.	$E_{hű}$	<i>a gépi hűtés fajlagos éves primer energia igénye</i>	$kWh/m^2/a$
13.	E_K	<i>a melegvíztermelés éves segédenergia igénye</i>	$kWh/m^2/a$
14.	E_{LT}	<i>a légtechnikai rendszer fajlagos éves primer energiaigénye</i>	$kWh/m^2/a$
15.	E_P	<i>az összesített energetikai jellemző (éves)</i>	$kWh/m^2/a$
16.	E_{VENT}	<i>a légtechnikai rendszerbe épített ventilátorok éves villamos energiaigénye</i>	kWh/a
17.	$E_{LT,s}$	<i>a légtechnikai rendszer éves villamos segédenergia igénye</i>	kWh/a
18.	E_{vil}	<i>a beépített világítás fajlagos éves primer energia igénye</i>	$kWh/m^2/a$
19.	$E_{vil,n}$	<i>a beépített világítás fajlagos éves nettó villamos energia igénye</i>	$kWh/m^2/a$
20. ²⁹	H	<i>az éves fűtési hőfokhid ezredrésze</i>	$hK/1000a$
20a. ³⁰	H_d	<i>a deresedés szempontjából kritikus órákban az éves fűtési hőfokhid ezredrésze</i>	$hK/1000a$
21.	I_b	<i>a napsugárzás intenzitása egyensúlyi hőmérséklet számításához</i>	W/m^2
22.	$I_{nyár}$	<i>a napsugárzás intenzitása a nyári túlmelegedés kockázatának számításához</i>	W/m^2
23.	M	<i>hőtároló tömeg</i>	kg
24.	Q_F	<i>éves nettó fűtési energiaigény</i>	kWh/a
25.	$Q_{hű}$	<i>a gépi hűtés éves nettó energiaigénye</i>	kWh/a
26.	$Q_{LT,n}$	<i>a légtechnikai rendszer éves nettó hőigénye</i>	kWh/a
27.	$Q_{LT,v}$	<i>a levegő elosztás éves hővesztesége</i>	kWh/a
28.	Q_{sd}	<i>a direkt sugárzási hőnyereség vagy hőterhelés</i>	W
29.	Q_{sid}	<i>az indirekt sugárzási hőnyereség</i>	W
30.	Q_{TOT}	<i>a hagyományos fűtési idényre vonatkozó sugárzási energiahozam</i>	W/m^2

31.	³¹ U	<i>hőátbocsátási tényező.</i>	W/m^2K
32.	U_m	<i>az átlagos hőátbocsátási tényező</i>	W/m^2K
33.	³² U_R	<i>csatlakozási hőhidak hatását is figyelembe vevő szorzóval korrigált („eredő”) hőátbocsátási tényező</i>	W/m^2K
34.	$U_{kör}$	<i>körkeresztmetszetű légcsatorna hosszegységre vonatkozó hőátbocsátási tényezője</i>	W/mK
35.	U_{nsz}	<i>négyszög keresztmetszetű légcsatorna hőátbocsátási tényezője</i>	W/m^2K
36.	V	<i>a fűtött térfogat, belméretek szerint számolva</i>	m^3
37.	V_{LT}	<i>a levegő térfogatárama</i>	m^3/h
38.	$Z_{a,LT}$	<i>a légtechnikai rendszer egész évi működési idejének ezredrésze</i>	$h/1000a$
39.	Z_{LT}	<i>a légtechnikai rendszer működési idejének ezredrésze a fűtési időnyben</i>	$h/1000a$
40.	Z_F	<i>a fűtési idény hosszának ezredrésze</i>	$h/1000a$
41.	a és b	<i>a négyszög keresztmetszetű légcsatorna belső élméretei</i>	m
42.	d	<i>rétegvastagság</i>	m
43.	e	<i>primer energia átalakítási tényező</i>	
44.	e_f	<i>a fűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője</i>	
45.	e_{HVM}	<i>a melegvízkészítésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője</i>	
46.	$e_{hű}$	<i>a gépi hűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője</i>	
47.	e_{LT}	<i>a légtechnikai rendszer hőforrása által használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője;</i>	
48.	e_v	<i>a villamos energia primer energia átalakítási tényezője</i>	
49.	e_{vil}	<i>a világításra használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője</i>	
50.	$f_{LT,sz}$	<i>a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlanságából származó veszteség</i>	
51.	f_v	<i>a légcsatorna veszteségtényezője</i>	
52.	g	<i>az üvegezés összesített sugárzásátbocsátó képessége</i>	
53.	$g_{nyár}$	<i>az üvegezés és a „zárt” társított szerkezet együttesének összesített sugárzásátbocsátó képessége.</i>	
54.	l	<i>csatlakozási élek hossza vagy kerület</i>	m
55.	l_v	<i>a légcsatorna hossza</i>	m
56.	m	<i>fajlagos hőtároló tömeg</i>	kg/m^2
57.	n	<i>légcsereszám (átlagos)</i>	$1/h$
57a.	³³ n_T	<i>tömítetlenségéből származó légcseres növekedés</i>	$1/h$
58.	n_{LT}	<i>légcsereszám a légtechnikai rendszer üzemidejében</i>	$1/h$
59.	n_{inf}	<i>légcsereszám a légtechnikai rendszer üzemszünete alatt</i>	$1/h$
60.	$n_{hű}$	<i>hűtési napok száma</i>	$1/a$
61.	$n_{nyár}$	<i>légcsereszám nyáron</i>	$1/h$
62.	q	<i>fajlagos hőveszteségtényező</i>	W/m^3K
63.	q_b	<i>a belső hőterhelés fajlagos értéke</i>	W/m^2

64.	q_f	a fűtés fajlagos éves nettó hőenergia igénye	$\text{kWh/m}^2/\text{a}$
65.	$q_{f,h}$	a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti fajlagos éves veszteségek	$\text{kWh/m}^2/\text{a}$
66.	$q_{f,t}$	a hőtárolás fajlagos éves vesztesége	$\text{kWh/m}^2/\text{a}$
67.	$q_{f,v}$	az elosztóvezeték fajlagos éves vesztesége	$\text{kWh/m}^2/\text{a}$
68.	q_{HMV}	a melegvíz készítés nettó éves energiaigénye	$\text{kWh/m}^2/\text{a}$
69.	$q_{HMV,v}$	a melegvíz elosztás fajlagos éves vesztesége	$\text{kWh/m}^2/\text{a}$
70.	$q_{HMV,t}$	a melegvíz tárolás fajlagos éves vesztesége	$\text{kWh/m}^2/\text{a}$
71.	$q_{k,v}$	éves segédenergia igény	$\text{kWh/m}^2/\text{a}$
72.	q_m	fajlagos hőveszteségtényező megengedett legnagyobb értéke	$\text{W/m}^3\text{K}$
73.	t	hőmérséklet	$^{\circ}\text{C}$
74.	t_{bef}	a befújt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési idényben	$^{\circ}\text{C}$
75.	t_e	a külső hőmérséklet	$^{\circ}\text{C}$
76.	t_e	a külső hőmérséklet napi átlagértéke	$^{\circ}\text{C}$
77.	t_i	a belső hőmérséklet	$^{\circ}\text{C}$
78.	$t_{i,átl}$	a légcsatorna körüli átlagos környezeti hőmérséklet	$^{\circ}\text{C}$
79.	$t_{l,köz}$	a légcsatornában áramló levegő közepes hőmérséklete	$^{\circ}\text{C}$
80.	t_x	a szomszédos tér hőmérséklete	$^{\circ}\text{C}$
81.	w_{lev}	a levegő áramlási sebessége légcsatornában	m/s
82.	Δp_{LT}	a rendszer áramlási ellenállása	Pa
83.	Δt_b	egyensúlyi hőmérsékletkülönbség	K
84.	$\Delta t_{bnyár}$	a belső és külső hőmérséklet napi középértékeinek különbsége nyári feltételek között	K
85.	α_k	a hőtermelő által lefedett energiaarány (többféle forrásból táplált rendszer esetén)	
86.	α_h	a hűtőgép által lefedett energiaarány (többféle forrásból táplált rendszer esetén)	
87.	ε	hasznosítási tényező	
88.	³⁴ η_r	a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő működési hatásfoka	
88a.	³⁵ η_{ra}	a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő közölt hatásfoka	
89.	η_{vent}	a ventilátor összhatásfoka	
90.	ρ	sűrűség	kg/m^3
91.	σ	a szakaszos üzemvitel hatását kifejező korrekciós tényező	
92.	v	a szabályozás hatását kifejező korrekciós tényező	
93.	³⁶ χ	csak a rendelet vonatkozásában a hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező	
94.	ψ	vonalmonti hőátbocsátási tényező az élek vagy a kerület hosszegységére vonatkozóan	$\text{W/m}\cdot\text{K}$

II. Állandó értékek

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

III. Tervezési adatok

I. Éghajlati adatok

1. ³⁷ Az éves fűtési hőszükséglet számítása során a hőfokhidat és a fűtési idény hosszát az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség függvényében az alábbi értékekkel kell figyelembe venni:

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

Δt_b [K] egyensúlyi hőmérséklet-különbség	t_{fh} [°C] fűtési határhőmérséklet, napi középhőmérséklet	Z_F 1000 szerese [h/a] idény hossz, t_{fh} -nál alacsonyabb átlaghőmérsékletű órák száma	H_{20} 1000 szerese [hK/a] hőfokhíd
39	-19	1	31
38	-18	2	61
37	-17	3	121
36	-16	5	178
35	-15	6	206
34	-14	6	206
33	-13	9	312
32	-12	16	543
31	-11	26	840
30	-10	35	1128
29	-9	52	1615
28	-8	84	2509
27	-7	136	3909
26	-6	173	4882

25	-5	231	6322
24	-4	317	8396
23	-3	416	10659
22	-2	551	13642
21	-1	706	16893
20	0	929	21357
19	1	1179	26100
18	2	1486	31629
17	3	1778	37504
16	4	2069	42996
15	5	2360	47820
14	6	2652	52389
13	7	2943	56757
12	8	3235	60184
11	9	3526	63799
10	10	3817	67142
9	11	4109	69978
8	12	4400	72000
7	13	4745	73317
6	14	5090	74880
5	15	5435	76404
4	16	5779	77632
3	17	6124	78669
2	18	6469	79360
1	19	6814	79720
0	20	7159	79720
-1	21	7503	79372
-2	22	7829	78720

-3	23	8135	77802
-4	24	8375	76842
-5	25	8546	75990
-6	26	8632	75471
-7	27	8680	75139
-8	28	8721	74810
-9	29	8733	74702
-10	30	8738	74647
-11	31	8740	74629

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

$$t_{i,átl} = \frac{\sum_{j=1}^n t_{i,j} \cdot V_j}{\sum_{j=1}^n V_j}$$

(I.1.a)

Ezt nevezzük a helyiség-hőmérséklet meghatározás szempontjából részletes eljárásnak.

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

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

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

$$t_{fh} = t_{i,átl} - \Delta t_b [^{\circ}C]$$

(I.1.b)

A fűtési idény hossza (Z_F) az I.1. táblázatból olvasható ki, megegyezik a fűtési határhőmérséklet mint napi átlaghőmérséklethez tartozó, az adott értéknél kisebb hőmérsékletű órák számával.

A táblázatban 20 °C átlaghőmérsékletű épületre készült. Ettől eltérő belső hőmérséklet esetén a fűtési hőfokhíd értéke az alábbi összefüggéssel számítható:

$$H = H_{20} - (20 - t_{i,átl}) \cdot Z_F$$

(I.1.c)

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

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

2. A napsugárzásra vonatkozó tervezési adatok

I.3. táblázat: A napsugárzásra vonatkozó tervezési adatok

A számítás célja

Tájéolás
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: $n_{hű}$ azon napoknak a száma, amelyek napi középhőmérséklete az adott értéknél magasabb.

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

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

II. Légcsereszám tervezési adatok a nyári túlmelegedés kockázatának megítéléséhez

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

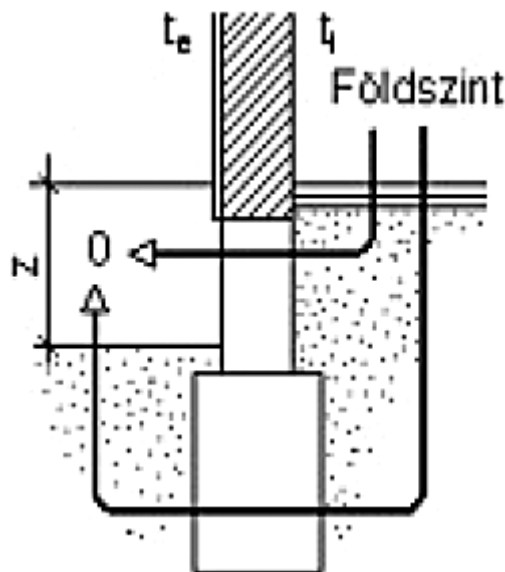
A légcsereszám tervezési értékei nyáron, természetes szellőztetéssel

		Nyitható nyílások	
		egy homlokzaton	több homlokzaton
Éjszakai szellőztetés	nem lehetséges	3	6
	lehetséges	5	9

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

III. Vonalmenti hőátbocsátási tényező tájékoztató adatok talajjal érintkező szerkezetek hőveszteségének számításához

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



A padlószint és a talajszint közötti magasságkülönbség

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

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

z (m)	Szigete- letlen	0,20- -0,35	0,40- -0,55	0,60- -0,75	0,80- -1,00	1,05- -1,50	1,55- -2,00	2,05- -3,00	3,05- 4,00	4,05- 5,00	5,05- 6,00	6,05- 7,00
-6,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-6,00...-4,05	0,20	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0	0	0	0
-4,00...-2,55	0,40	0,40	0,35	0,35	0,35	0,35	0,30	0,30	0,10	0,10	0	0
-2,50...-1,85	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,40	0,20	0,15	0,10	0
-1,80...-1,25	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	0,60	0,55	0,45	0,30	0,22	0,177	0,13
-1,20...-0,75	1,00	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65	0,55	0,40	0,31	0,25	0,21
-0,70...-0,45	1,20	1,05	1,00	0,95	0,90	0,80	0,75	0,65	0,50	0,40	0,33	0,29
-0,40...-0,25	1,40	1,20	1,10	1,05	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,49	0,41	0,37
-0,20...+0,20	1,75	1,45	1,35	1,25	1,15	1,05	0,95	0,85	0,70	0,58	0,50	0,45
0,25...0,40	2,10	1,70	1,55	1,45	1,30	1,20	1,05	0,95	0,75	0,62	0,53	0,48
0,45...1,00	2,35	1,90	1,70	1,55	1,45	1,30	1,15	1,00	0,80	0,66	0,56	0,51
1,05...1,50	2,55	2,05	1,85	1,70	1,55	1,40	1,25	1,10	0,95	0,70	0,60	0,55

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 összegeztet kiterített szélességének minimális szélessége 1,5 m.

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

A talajjal érintkező

falszakasz

A falszerkezet hőátbocsátási tényezője

magassága [m]

	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

IV.1. táblázat: Tervezési adatok

Az épület rendeltetése	Légcserezszám fűtési idényben n [1/h]	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 σ_4)	Szakaszos üzem korrekciós szorzó σ_5)	Belső hő- nyereség átlagos értéke q_b [W/m ²]
						1) 2) 3)
Lakóépületek ⁶⁾	0,5	30	(4)9)	-	0,9	5
Irodaépületek ⁷⁾	2	0,3 0,8	9	11	0,7	7

Oktatási épületek⁸⁾ 2,5 0,3 0,9 7 6 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 le szabályozott teljesítményű fűtési üzem hatását kifejező korrekciós tényező

6) Folyamatos használat

7) Napi és heti szakaszosságú használat

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

9) Lakóépületek esetében nem kell az összevont jellemzőben szerepeltetni.

A tervezési alapadatok szempontjából:

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

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

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

IV.2. táblázat:³⁸ tömítetlenségből származó légcseré növekedés

Nyílászáró légáteresztése	Nyílások elhelyezkedése	Szintek száma	Tömítetlenségből származó légcseré n_T [1/h]	
			szélvédett	szélnek kitett ¹⁾
Gyenge légzárású: vetemedett, rosszul illesztett; vagy falhézagnál hőszigeteltetlen, tömítetlen nyílászárók	Egy homlokzaton	1-2		0,35
		3-6	0,20	0,40
	Több homlokzaton vagy szellőzőkürtő	7-15		0,60
		1-2		0,65
		3-6	0,40	0,75
		7-15		1,00
Közepes légzárású: kettős jól illeszkedő, de tömítetlen, vagy egyszeres jól illeszkedő öntapadó	Egy homlokzaton	1-2	0,05	0,10
		3-6		0,15
	7-15		0,25	

falhézagban

csak hőszigeteléssel tömített nyílászárók	Több homlokzaton	1-2		0,20
	vagy	3-6	0,10	0,25
	szellőzőkürtő	7-15		0,40
Jó légzárású: körbemenő, gyárilag beépített, Egy homlokzaton		1-2		
alakos-tok-szárnytömítéssel; oldalanként		3-6		
legalább egy ponton záródó; vagy minősítő iratban		7-15	0,00	0,00
MSZ EN 12207 szerint 4-es légáteresztési osztályú;	Több homlokzaton	1-2		
és minden esetben falhézagnál légzáróan	vagy	3-6		
is tömített nyílászárók	szellőzőkürtő	7-15		

1) Szélnek kitett szabadon álló vagy az épített környezetből kiemelkedő magasabb épületek esetében alkalmazandó.

V. ³⁹ Energiahordozókra vonatkozó adatok

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

V.1. táblázat. Primer energia átalakítási tényezők

Energia		<i>e</i>	
elektromos áram		2,50	
csúcson kívüli elektromos áram		1,80	
földgáz		1,00	
tüzelőolaj		1,00	
szén		1,00	
megújuló: tűzifa, biomassza, biomasszából közvetve vagy közvetlenül előállított energia, a biogázok energiája, fapellet, agripellet		0,60	
megújuló: nap-, szél-, hullám energia, vízenergia, a geotermikus, hidrotermikus, légtermikus energia		0,00	
Távfűtés esetén, energiaforrás*	kapcsolt hőtermelés mértéke*		<i>e</i>
földgáz-, szén-, olajtüzelés, nukleáris,	min. 50%		0,83
egyéb nem megújuló, nem biomassza	nincs		1,26

hulladéktüzelés

biomassza, fapellet, agripellet, biogáz, egyéb megújuló,	min. 50%	0,50
depóniagáz, szennyvíziszapból nyert gáz	nincs	0,76

* A távfűtés típusáról a távfűtés szolgáltatójának kell nyilatkoznia, amennyiben ilyen dokumentum nem áll rendelkezésre $e=1,26$.

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

Új épületek alternatív rendszereinek vizsgálata⁴⁰

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 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 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 hővesztégtényező 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 hővesztésének 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 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	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

¹ Módosította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 6. §.

² Módosította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 5. § (1).

³ Módosította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 6. §.

⁴ Megállapította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 1. §. Hatályos: 2012. VIII. 28-tól.

⁵ Beiktatta: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 1. § (1). Hatályos: 2014. IV. 6-tól.

⁶ Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 1. § (2). Hatályos: 2014. IV. 6-tól.

⁷ Beiktatta: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 1. § (3). Hatályos: 2014. IV. 6-tól.

⁸ Megállapította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 2. §. Hatályos: 2013. I. 9-től.

⁹ Módosította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 7. § (1).

¹⁰ Megállapította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 2. §. Hatályos: 2013. I. 9-től.

¹¹ Módosította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 7. § (2).

¹² Módosította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 7. § (2).

¹³ Módosította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 7. § (2).

¹⁴ Módosította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 7. § (2).

¹⁵ Beiktatta: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 3. §. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.

¹⁶ Megállapította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 3. §. Módosította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 7. § (2).

¹⁷ Beiktatta: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 4. § (1), 1. melléklet. Hatályos: 2013. I. 9-től.

¹⁸ Megállapította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 4. § (2), 2. melléklet. Hatályos: 2012. VIII. 28-tól.

¹⁹ Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (2), 2. melléklet 1. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.

²⁰ Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (2), 2. melléklet 2. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.

²¹ Beiktatva: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (2), 2. melléklet 2. alapján. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.

²² Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (2), 2. melléklet 3. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.

²³ Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (2), 2. melléklet 4. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.

²⁴ Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (2), 2. melléklet 5. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.

- ²⁵ *Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (2), 2. melléklet 6. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ²⁶ *Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (2), 2. melléklet 7. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ²⁷ *Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (2), 2. melléklet 8. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ²⁸ *Megállapította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 4. § (3), 3. melléklet. Hatályos: 2012. VIII. 28-tól.*
- ²⁹ *Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3), 3. melléklet 1. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ³⁰ *Beiktatta: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3), 3. melléklet 2. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ³¹ *Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3), 3. melléklet 3. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ³² *Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3), 3. melléklet 4. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ³³ *Beiktatta: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3), 3. melléklet 5. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ³⁴ *Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3), 3. melléklet 6. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ³⁵ *Beiktatta: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3), 3. melléklet 7. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ³⁶ *Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3), 3. melléklet 8. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ³⁷ *Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3), 3. melléklet 9. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ³⁸ *Beiktatta: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3), 3. melléklet 10. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ³⁹ *Megállapította: 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3), 3. melléklet 11. Hatályos: 2014. IV. 6-tól.*
- ⁴⁰ *Megállapította: 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 5. § (2). Hatályos: 2012. VIII. 28-tól.*