

7/2006. (V. 24.) TNM rendelet
az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról
2014.04.06
2014.12.31
5

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

az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról

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

1. § (1)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)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)³ 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 sátozókészítményre,

h) 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 vezetékek összessége;

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

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

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

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 eljárás;

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 számítást az épület egészére kell elvégezni.

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

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

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

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

b) térfogatarányosan a különböző rendeltetési egységek funkciójából 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 hővesztégtényezőre 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 bővítésekor, ha a bővítés mértéke nem haladja meg a bővítendő épület hasznos alapterületének 100%-át, az új határoló szerkezeteknek meg kell felelniük az 1. melléklet I. és V. részében meghatározott követelményeknek.

(3)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*¹⁷

Követelményértékek

Követelményértékek

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

1. táblázat: A hoátbocsátási tényező¹⁾ követelményértékei

Épülethatároló szerkezet	A hoátbocsátási 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 árkaá 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
Tetősíka ablak	1,70
Homlokzati üvegezetlen kapu	3,00
Homlokzati vagy fűtött és fűtetlen terek közötti ajtó	1,80
Fűtött és fűtetlen terek közötti fal	0,50
Szomszédos fűtött épületek közötti fal	1,50
Talajjal érintkező fal 0 és 1 m között	0,45
Talajon fekvő padló a kerület mentén 1,5 m széles sávban (a lábazon elhelyezett azonos ellenállású hőszigeteléssel helyettesíthető)	0,50

¹⁾ A követelményérték határolószerkezetek esetében „rétegtervi hoátbocsátási tényező”, amin az adott épülethatároló szerkezet *átlagos* hoátbocsátási 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 hoátbocsátási tényezőt kell figyelembe venni.

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

²⁾ Az üvegezésre és a távtartókra együttesen értelmezett átlag.

II. A fajlagos hővesztégtényezőre vonatkozó követelményértékek

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

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

ahol A = a fűtött épülettérfogatot határoló szerkezetek összfelülete

V = fűtött épülettérfogat (fűtött légtérfogat)

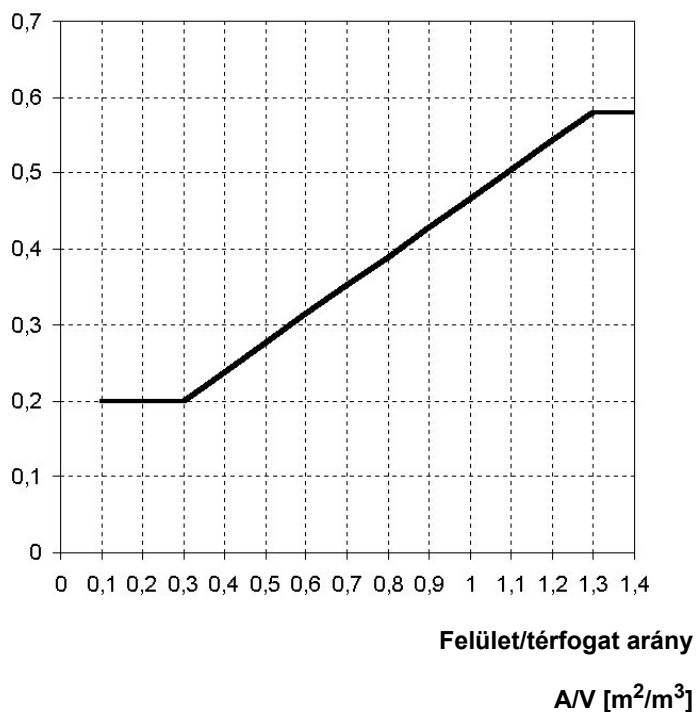
A fűtött épülettérfogatot határoló összfelületbe beszámítandó a külső levegővel, a talajjal, a szomszédos fűtetlen terekkel és a fűtött épületekkel érintkező valamennyi határolás. A fajlagos hővesztégtényező megengedett legnagyobb értékét a felület/térfogat arány függvényében az 1. ábra szemlélteti.

Fajlagos

hővesztés-

tényező

q_m [W/m³K]



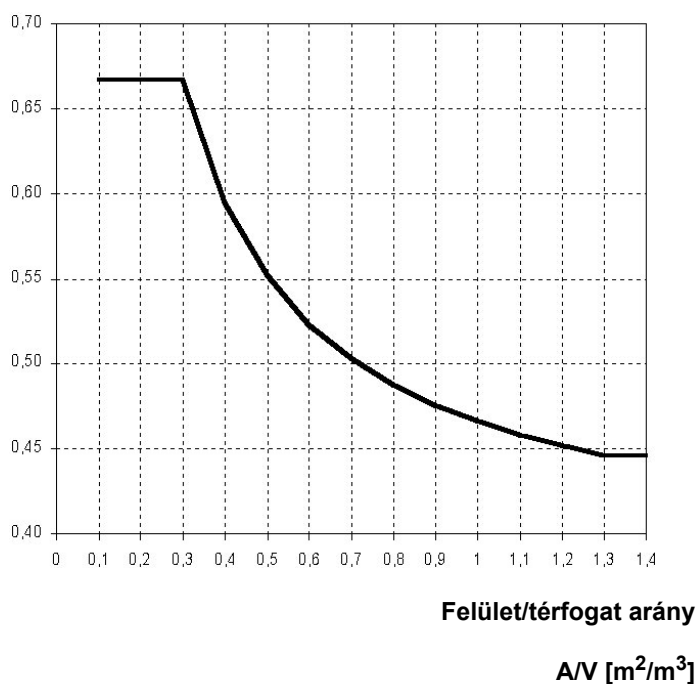
1. ábra: A fajlagos hővesztégtényező követelményértéke

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

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

U_m értéke a 2. ábráról is leolvasható.

**Átlagos
hőátbocsátási
tényező
 U_m [W/m²K]**



2. ábra: Az átlagos hőátbocsátási tényező követelményértékei

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

III. Az összesített energetikai jellemzőre vonatkozó követelmények

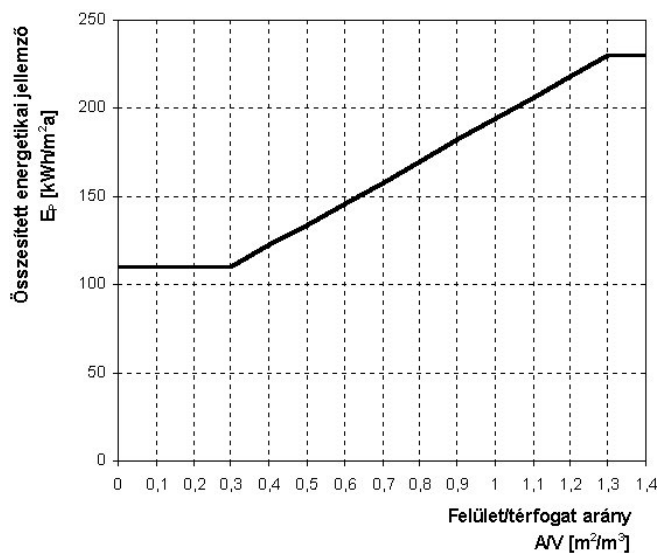
1. Az összesített energetikai jellemző számértéke az épület rendeltetésétől, valamint a felület/térfogat aránytól függ, értéke az alábbiakban közölt összefüggésekkel számítható, illetve az ábrákból leolvasható. Az épületek összesített energetikai jellemzőjének számértéke nem haladhatja meg az épület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

2. Lakó- és szállásjellegetű épületek

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

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

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



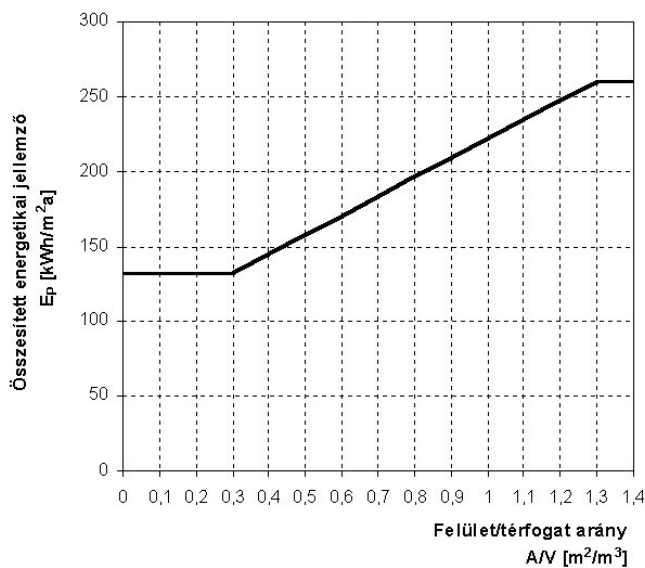
1. ábra: Lakó- és szállásjellegű épületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (nem tartalmaz világítási energia igényt)

3. Irodaépületek

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

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

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



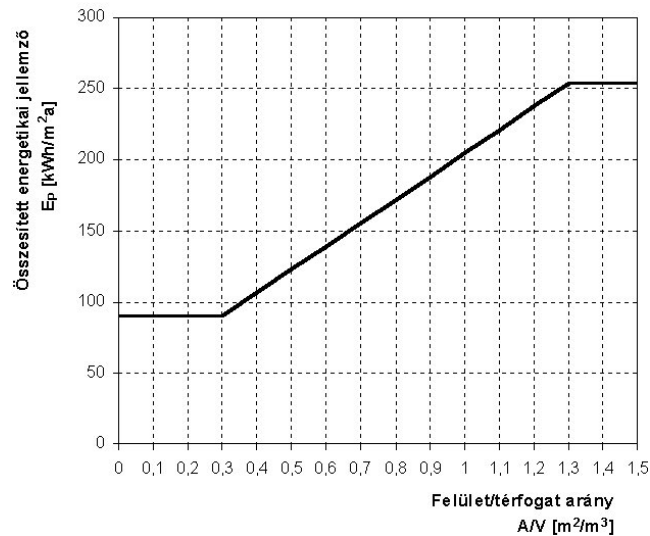
1. ábra: Irodaépületek összesített energetikai jellemzőjének követelményértéke (a világítási energia igényt is beleértve)

4. Oktatási épületek

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

$A/V \leq 0,3$	$E_p = 90$	[kWh/m ² a]	
$0,3 < A/V \leq 1,3$	$E_p = 164 (A/V) + 40,8$	[kWh/m ² a]	
$A/V > 1,3$	$E_p = 254$	[kWh/m ² a]	(III.4.)

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



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

5. Egyéb funkciójú épületek

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

- a fajlagos hővesztésgtényező értéke a vizsgált épület felület/térfogat viszonya függvényében az 1. mellékletben megadott követelményérték;
- az éghajlati adatok a 3. mellékletben megadottaknak felelnek meg;
- a fogyasztói igényeket és az ebből származó adatokat: légcsereszám, belső hőterhelés, világítás, a használati melegvízellátás nettó energiaigénye az épület használati módjának (használók száma, tevékenysége, technológia stb.) alapján a vonatkozó jogszabályok, szabványok és a szakma szabályai szerint kell meghatározni.

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

- a fűtési rendszer hőtermelőjének helye (fűtött téren belül vagy kívül) a tényleges állapottal megegyezően adottságként veendő figyelembe,
- a feltételezett energiahordozó földgáz,
- a feltételezett hőtermelő alacsony hőmérsékletű kazán,
- a feltételezett szabályozás termostatikusszelep 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 melegvízellátás hőtermelője földgáztüzelésű alacsony hőmérsékletű kazán,
- a vezetékek nyomvonala a ténylegessel megegyező,

- 500 m² hasznos alapterület felett cirkulációs rendszer van,
- a tároló helye adottság (fűtött téren belül vagy kívül),
- a tároló indirekt fűtésű,
- a gépi szellőzéssel befűjt levegő hőmérséklete a 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 rendeltetésszerű használatból következő belső hőterhelésnek a használati időre vonatkozó átlagértéke nem haladja meg a $q_b \leq 10 \text{ W/m}^2$ értéket, a túlmelegedés kockázata elfogadható, amennyiben a belső és külső hőmérséklet napi átlagértékeinek különbségére teljesül az alábbi feltétel:

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

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

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

V. Az épületgépészeti rendszerre vonatkozó előírások

1. A belső hőmérsékletre vonatkozó előírások

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

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

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

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

Megjegyzés: A táblázatban levő hőmérsékletek operatív hőmérsékletet jelentenek.

2. Az épület szellőző levegő igénye

2.1. Nem lakó funkciójú épület

Légtechnikai rendszer esetén, folyamatos emberi tartózkodásra használatos helyiségben a tartózkodási zónába minimálisan bejuttatandó friss

levegő mennyiséget az alábbi összefüggéssel lehet megállapítani alacsonyan szennyező 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,	[m ³ /h]
n:	személyek száma	
személyenkénti szellőző levegő igény:	25,2	[m ³ /h/fő]
A:	az épület hasznos alapterülete,	[m ²]
épületemisszió miatt szükséges szellőzés:	2,52	[m ³ /h/m ²]

A belső térben a CO₂ 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 [mg/m²h]
- b) Formaldehid emisszió < 0,05 [mg/m²h]
- c) Ammónia emisszió < 0,03 [mg/m²h]
- d) IARC emisszió < 0,005 [mg/m²h]
- 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 mennyiséget a 2. táblázat szerint lehet megállapítani

2. táblázat: Friss levegő igény

(1.)	(2.)	(3.)
átlagos légmennyiség m ² -re vetítve	nappali fő-re	hálószoba m ² -re vetítve
m ³ /h,	m ³ /h/fő	m ³ /h,
1,5	25,2	3,6

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

3. A hőtermelőre vonatkozó előírások

3.1. Hőtermelő

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

3.2. A hőtermelő szabályozása

Ha egy épületben az egy rendszerről ellátott fűtött alapterület 100 m²-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
Befúvó légesatorna	300
Elszívó légesatorna	200
Fűtő kalorifer	80
Hűtő kalorifer	140
Hővisszanyerő, H3*	150
Hővisszanyerő, H2-H1*	300
Nedvesítő	100
Mosókamra	200
Szűrő F5-F7**	150
Szűrő F8-F9**	250
HEPA szűrő	500

Gáz szűrő	150
Hangcsillapító	50
Levegő bemenet, kimenet	50

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

6.4. Légcsonnák légtömörsege

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

4. táblázat: Légcsonnák megengedett maximális levegő vesztesége

Statikus nyomás[Pa]	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	1800	2000
A osztály	0.54	0.84												
	1.94	3.04												
Levegő veszteség [l/s .m ²]	B osztály 0.18	0.28	0.37											
	0.65	1.01	1.32											
[m ³ /h.m ²]	C osztály 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 rendelethez](#)¹⁸

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. 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. 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 számításon alapuló értékekkel MSZ EN ISO 10211 szabvány szerint,

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

számítandóak.

3.2. 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:

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

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

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

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

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

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

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

kell meghatározni.

6. A 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 ÷ 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	
		c	
Külső falak ¹⁾	külső oldali, vagy szerkezeten belüli megszakítatlan hőszigeteléssel	gyengén hőhidas	0,15
		közepesen hőhidas	0,20
		erősen hőhidas	0,30
	egyéb külső falak	gyengén hőhidas	0,25
		közepesen hőhidas	0,30
		erősen hőhidas	0,40
Lapostetők 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 tetőterek 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 c korrekciós tényező kiválasztásához

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

III. Az épület határolásának egészére vonatkozó számítások

1. Benapozás

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

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

2. Fajlagos hőtároló tömeg (m)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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 tájolásra vonatkozó intenzitás adattal számítható.

6. Indirekt sugárzási nyereség (Q_{sid})

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

b) Egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén a számítás elhagyható.

7. A fajlagos hővesztésgtényező (q)

A fajlagos hővesztésgtényező 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 S_l 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. Egyszerűsített számítási módszer alkalmazása esetén:

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

A légcsereszám, a belső hőterhelés fajlagos értéke és a szakaszosan (éjszakára, hétvégére) leszabályozott fűtési üzem hatását kifejező S csökkentő

tényező a 3. mellékletben megadott, az épület rendeltetésétől függő adat. A S 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 légcsereszámban a 3. melléklet IV.2. táblázatában szereplő n_T hozzáadásával kell figyelembe venni. n_T légcseré hányad folyamatosan jelentkezik és hővisszanyerést nem lehet rajta alkalmazni.

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

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

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

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

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

5. A nettó fűtési energiaigényt fedezheti

- a) a fűtési rendszer,
- b) a légtechnikai rendszerbe beépített hővisszanyerő,
- c) a légtechnikai rendszerbe beépített léghevítő

különböző teljesítmény és üzemidő kombinációkban.

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

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

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

Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén az összefüggésben $H = 72$ és $Z_F = 4,4$

helyettesítési értékkel lehet számolni.

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

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

Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén az összefüggésben $H = 72$ és $Z_F = 4,4$

helyettesítési értékkel lehet számolni.

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

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

Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén az összefüggésben $H = 72$ és $Z_F = 4,4$

helyettesítési érték alkalmazandó.

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

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:

$$\eta_r = \frac{\eta_{ra}(H - H_d)}{H} \quad (\text{IV.5.4.})$$

ahol η_{ra} a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő közölt hatásfoka, H_d a deresedés szempontjából kockázatot jelentő külső határhőmérséklet alatti, a belső hőmérsékletre vonatkoztatott hőfokhíd ezred része. Ennek értéke az épület használati menetrendjétől függ (a határhőmérséklet gyakorisága más teljes napi időszakokra 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:

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

V. A nyári túlmelegedés kockázatának ellenőrzése

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

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

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

VI. A fűtés primer energia igénye (E_F)

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

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

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

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

a) Részletes számítási módszer alkalmazása esetén minősítési iratokon alapuló teljesítménytényező (hatásfok) adatok alkalmazhatók, a veszteségek és a segédenergia igény (elosztó vezeték hővesztése, 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 $\eta_k = 1$ 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 $q_{k,v}$ [kWh/m ² /a]
	Állandó hőmérsékletű kazán	Alacsony hőmérsékletű kazán	Kondenzációs kazán	
100	1,38	1,14	1,05	0,79
150	1,33	1,13	1,05	0,66
200	1,30	1,12	1,04	0,58
300	1,27	1,12	1,04	0,48
500	1,23	1,11	1,03	0,38
750	1,21	1,10	1,03	0,31
1000	1,20	1,10	1,02	0,27
1500	1,18	1,09	1,02	0,23
2500	1,16	1,09	1,02	0,18
5000	1,14	1,08	1,01	0,13
10000	1,13	1,08	1,01	0,09

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

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

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

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

	35/28	0,30
Távozó levegő/Víz	55/45	0,30
	35/28	0,24

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

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

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

	Szilárd-tüzelésű kazán	Fatüzelésű kazán	Pellet-tüzelésű kazán	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]	Szilárd-tüzelésű kazán (szabályozó nélkül)	Fatüzelésű kazán (szabályozóval)	Pellet-tüzelésű kazán (Ventilátorral/elektromos gyújtással)
100	0	0,19	1,96
150	0	0,13	1,84
200	0	0,10	1,78
300	0	0,07	1,71
500	0	0,04	1,65

3. A hőelosztás veszteségei

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

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)

Alap- területig 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 vezetékrendszer 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	
Kétsőves radiátoros és beágyazott fűtések	Épület vagy rendeltetési egység egy központi szabályozóval (pl. szobatermosztáttal)	9,6	
	Termosztatikus szelepek és más arányos szabályozók 2 K arányossági sávval	3,3	
	1 K arányossági sávval	1,1	
	Elektronikus szabályozó	0,7	Idő- és hőmérséklet szabályozás PI - vagy hasonló tulajdonsággal
	Elektronikus szabályozó optimalizálási funkcióval	0,4	Pl. ablaknyitás, jelenlét érzékelés funkciókkal kibővítve
Egysőves fűtések	Épület vagy rendeltetési egység 1 központi szabályozóval (pl. szobatermosztáttal)	9,6	Pl. lakásonkénti vízszintes egysőves rendszer
	Időjárásfüggő központi szabályozás helyiségenkénti szabályozás nélkül	5,5	Pl. panelépületek átfolyós vagy átkötő szakaszos rendszere
	Termosztatikus szelepekkel	3,3	

Az elektromos segédenergia igény 0 kWh/m²/a értékkel számolható, ha a hőátadásnál nincs szükség ventilátorra.

5. A hőátadás veszteségei és segédenergia igénye

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

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

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

6. Egyedi fűtések

VI.12. táblázat: Egyéb berendezések teljesítménytényezője, C_k

Hőforrás / Fűtőközeg	Teljesítménytényező C_k [-]
Elektromos hőszugárzó	1,0

Elektromos hőtárolós kályha	1,0
Cserépkályha	1,60
Kandalló	1,80
Egyedi fűtés kályhával	1,90
Hőmérsékletszabályozó nélküli, vagy csak folyamatos hőmérsékletszabályozásra képes gázkonvektorok (A készülék nem képes a csökkentett gázterhelés állapotából a főégő kikapcsolt állapotába kapcsolni.)	1,40
Kombinált hőmérsékletszabályozással 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 hőtárolós kályhánál a ventilátor energiája a hőtadás 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
	Kandalló Szabályozás nélkül	10,0
Elektromos fűtések	Hősugárzó Szabályozó termosztáttal	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:

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

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

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

2. A melegvíztermelés teljesítménytényezői és fajlagos segédenergia igényei

VII.1. táblázat: Kazánüzemű HMV készítés teljesítménytényezője, C_K és

fajlagos segédenergia igénye, E_K

Alap-területig A_N [m ²]	Teljesítménytényező					Segédenergia	
	Állandó hőm. Kazán (olaj és gáz)	Alacsony hőm. kazán	Kondenzációs kazán	Kombi-kazán ÁF/KT*	Kondenzációs kombikazán ÁF/KT*	Kombi-kazán	Más kazánok
	C_K [-]					E_K [kWh/m ² /a]	

100	1,82	1,21	1,17	1,27/1,41	1,23/1,36	0,20	0,30
150	1,71	1,19	1,15	1,22/1,32	1,19/1,28	0,19	0,24
200	1,64	1,18	1,14	1,20/1,27	1,16/1,24	0,18	0,21
300	1,56	1,17	1,13	1,17/1,22	1,14/1,19	0,17	0,17
500	1,46	1,15	1,12	1,15/1,18	1,11/1,15	0,17	0,13
750	1,40	1,14	1,11				0,11
1000	1,36	1,14	1,10				0,10
1500	1,31	1,13	1,10				0,084
2500	1,26	1,12	1,09				0,069
5000	1,21	1,11	1,08				0,054
10000	1,17	1,10	1,08				0,044

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

VII.3. táblázat: Egyéb HMV készítő rendszerek teljesítménytényezője, C_K és villamos

segédenergia igénye, E_K

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

3. A melegvíz tárolás fajlagos vesztesége

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

Alap- terti-	A tárolás hővesztesége a nettó melegvízkészítési hőigény százalékában

Istálló A_N [m ²]	A tároló a fűtött légtérben belül			
	Indirekt fűtésű tároló	Csúcscon kívüli árammal működő elektromos bojler	Nappali árammal működő elektromos bojler	Gázüzemű bojler
	%	%	%	%
100	24	20	13	78
150	17	16	10	66
200	14	14	8	58
300	10	12	7	51
500	7	8	6	43
> 500	5	6	5	35

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

Alap- terü- letig A_N [m ²]	A tárolás hővesztesége a nettó melegvízkészítési hőigény százalékában			
	A tároló a fűtött légtérben kívül			
	Indirekt fűtésű tároló	Csúcscon 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, $Q_{HMV,v}$

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

$$E_{LT} = \left[Q_{LT,n}(1 + f_{LT,ex}) + Q_{LT,v} \right] C_p \theta_{LT} + (E_{VBNF} + E_{LT,v}) \theta_v \frac{1}{A_N} \quad [kWh/m^2/a] \quad (VIII.1.a)$$

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

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

A hőtermelő 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:

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

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

VIII.1. táblázat: Ventilátorok összhatásfoka, ζ_{vent}

	Ventilátor térfogatárama V_{LT} [m ³ /h]	Ventilátor összhatásfoka ζ_{vent} [-]
Nagy ventilátorok	10.000 \geq V_{LT}	0,70
Közepes ventilátorok	1.000 \geq 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. 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 fűtetlen terekben haladó légcsatornák hőveszteségét kell figyelembe venni.

A teljesítmény és az igény illesztésének pontatlansága miatti veszteség

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

VIII.2. táblázat: A teljesítmény és az igény illesztésének pontatlansága miatti veszteség

a nettó hőigény százalékában, $f_{LT,sz}$

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

Levegő elosztás hővesztesége $Q_{LT,v}$

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

a) kör keresztmetszetű légcsatorna hővesztesége hosszegységre vonatkoztatva:

$$Q_{LT,v} = U_{kör} l_v (t_{1,kör} - t_{1,at}) f_v Z_{LT} \quad (\text{VIII.4.1.})$$

b) négyzög keresztmetszetű légcsatorna hővesztesége felületre vonatkoztatva:

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

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

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

VIII.4. táblázat: Négyzet keresztmetszetű légcsonák belső felületre vonatkoztatott hőátbocsátási tényezője a sebesség és hőszigetelés függvényében, U_{nsc} [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 légcsonák f_v veszteségtényezője fűtött téren kívül haladó légcsonák esetén $f_v = 1$, fűtött térben haladó vezetékknél $f_v = 0,15$ értékkel számítható.

5. A légtechnikai rendszer villamos segédenergia fogyasztása

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

A berendezések segédenergia igénye a következő összefüggéssel számítható:

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

IX. A gépi hűtés fajlagos éves primer energiafogyasztása

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

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

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:

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

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

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

feltétel.

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

$$C_h = 1/EER.$$

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

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

Hűtőgép típusa	EER	C_h
Kompresszoros légkondicionálás (split)	2,5	0,40
Légkondicionálás kompakt és osztott kivitelű (távkonkondenzátoros) folyadékű	3,0	0,33
Vízű folyadékű kondicionálók (scroll kompresszor)	4,3	0,23
Vízű folyadékű kondicionálók (csavar kompresszor)	5,0	0,20
Vízű folyadékű kondicionálók (turbó kompresszor)	7,0	0,14
Talajhő/víz elektromos hőszivattyú	5,0	0,20
Földgáz üzemű hőszivattyú, a gázmotor hulladék hőjét hasznosítva	1,7	0,58
Földgáz üzemű hőszivattyú, a gázmotor hulladék hőjét hasznosítva	1,4	0,71

X. A beépített világítás fajlagos éves primer energiafogyasztása

A beépített világítás fajlagos éves primer energiafogyasztása:

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

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

XI. Az épület energetikai rendszereiből származó nyereségáramok

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

XII. Az összesített energetikai jellemző számítása

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

3. melléklet a 7/2006. (V. 24.) TNM rendelethez¹⁹

Jelölések, a számítás során használt fogalmak és tervezési adatok

I. Jelölések és mértékegységek

Sorszám	1.Jelölés	2.A mennyiség megnevezése	3.Mértékegység
1.	A	felület, a belméretek alapján számolva	m^2
2.	A_N	nettó fűtött szinterület	m^2
3.	A_U	az üvegezés felülete, az üvegezés mérete alapján számolva	m^2
4.	C_k	a hőtermelő teljesítménytényezője	
5.	C_h	a hűtőgép teljesítménytényezője	
6.	E_C	a cirkulációs szivattyú fajlagos éves energiaigénye	$kWh/m^2/a$
7.	E_F	a fűtés fajlagos éves primer energiaigénye	$kWh/m^2/a$
8.	E_{fagy}	a fagyvédelmi fűtés éves villamos energiaigénye	kWh/a
9.	E_{FSz}	a keringtetés fajlagos éves energiaigénye	$kWh/m^2/a$
10.	E_{FT}	a tárolás éves segédenergia igénye	$kWh/m^2/a$
11.	E_{HMV}	a melegvízellátás fajlagos éves primer energiaigénye	$kWh/m^2/a$
12.	$E_{hű}$	a gépi hűtés fajlagos éves primer energia igénye	$kWh/m^2/a$
13.	E_K	a melegvíztermelés éves segédenergia igénye	$kWh/m^2/a$
14.	E_{LT}	a légtechnikai rendszer fajlagos éves primer energiaigénye	$kWh/m^2/a$
15.	E_P	az összesített energetikai jellemző (éves)	$kWh/m^2/a$
16.	E_{VENT}	a légtechnikai rendszerbe épített ventilátorok éves villamos energiaigénye	kWh/a
17.	$E_{LT,s}$	a légtechnikai rendszer éves villamos segédenergia igénye	kWh/a
18.	E_{vil}	a beépített világítás fajlagos éves primer energia igénye	$kWh/m^2/a$
19.	$E_{vil,n}$	a beépített világítás fajlagos éves nettó villamos energia igénye	$kWh/m^2/a$
20.	H	az éves fűtési hőfokhíd ezredrésze	$hK/1000a$
20a.	H_d	a deresedés szempontjából kritikus órákban az éves fűtési hőfokhíd ezredrésze	$hK/1000a$
21.	I_b	a napsugárzás intenzitása egyensúlyi hőmérséklet számításához	W/m^2
22.	$I_{nyár}$	a napsugárzás intenzitása a nyári túlmelegedés kockázatának számításához	W/m^2
23.	M	hőtároló tömeg	kg
24.	Q_F	éves nettó fűtési energiaigény	kWh/a
25.	$Q_{hű}$	a gépi hűtés éves nettó energiaigénye	kWh/a
26.	$Q_{LT,n}$	a légtechnikai rendszer éves nettó hőigénye	kWh/a
27.	$Q_{LT,v}$	a levegő elosztás éves hővesztése	kWh/a
28.	Q_{sd}	a direkt sugárzási hőnyereség vagy hőterhelés	W
29.	Q_{sid}	az indirekt sugárzási hőnyereség	W
30.	Q_{TOT}	a hagyományos fűtési idényre vonatkozó sugárzási energiahozam	W/m^2
31.	U	hőátbocsátási tényező.	W/m^2K
32.	U_m	az átlagos hőátbocsátási tényező	W/m^2K
33.	U_R	csatlakozási hőhidak hatását is figyelembe vevő szorzóval korrigált („eredő”) hőátbocsátási tényező	W/m^2K
34.	$U_{kör}$	körkeresztmetszetű légszűrő hosszegységre vonatkozó hőátbocsátási tényezője	W/mK
35.	U_{nsc}	négyszög keresztmetszetű légszűrő hőátbocsátási tényezője	W/m^2K
36.	V	a fűtött térfogat, belméretek szerint számolva	m^3
37.	V_{LT}	a levegő térfogatárama	m^3/h
38.	$Z_{a,LT}$	a légtechnikai rendszer egész évi működési idejének ezredrésze	$h/1000a$
39.	Z_{LT}	a légtechnikai rendszer működési idejének ezredrésze a fűtési idényben	$h/1000a$
40.	Z_F	a fűtési idény hosszának ezredrésze	$h/1000a$
41.	a és b	a négyszög keresztmetszetű légszűrő belső élméretei	m

42.	d	rétegvastagság	m
43.	e	primer energia átalakítási tényező	
44.	e_f	a fűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
45.	e_{HMV}	a melegvízkészítésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
46.	$e_{hű}$	a gépi hűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
47.	e_{LT}	a légtechnikai rendszer hőforrása által használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője;	
48.	e_v	a villamos energia primer energia átalakítási tényezője	
49.	e_{vil}	a világításra használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
50.	$f_{LT,sc}$	a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlanságából származó veszteség	
51.	f_v	a légcsatorna veszteségtényezője	
52.	g	az üvegezés összesített sugárzásátbocsátó képessége	
53.	$g_{nyár}$	az üvegezés és a „zárt” társított szerkezet együttesének összesített sugárzásátbocsátó képessége.	
54.	l	csatlakozási élek hossza vagy kerület	m
55.	l_v	a légcsatorna hossza	m
56.	m	fajlagos hőtároló tömeg	kg/m ²
57.	n	légcserezszám (átlagos)	1/h
57a.	nT	tömítetlenségből származó légcserre növekedés	1/h
58.	n_{LT}	légcserezszám a légtechnikai rendszer üzemidejében	1/h
59.	n_{inf}	légcserezszám a légtechnikai rendszer üzemszünete alatt	1/h
60.	$n_{hű}$	hűtési napok száma	1/a
61.	$n_{nyár}$	légcserezszám nyáron	1/h
62.	q	fajlagos hőveszteségtényező	W/m ³ K
63.	q_b	a belső hőterhelés fajlagos értéke	W/m ²
64.	q_f	a fűtés fajlagos éves nettó hőenergia igénye	kWh/m ² /a
65.	$q_{f,h}$	a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti fajlagos éves veszteségek	kWh/m ² /a
66.	$q_{f,t}$	a hőtárolás fajlagos éves vesztesége	kWh/m ² /a
67.	$q_{f,v}$	az elosztóvezeték fajlagos éves vesztesége	kWh/m ² /a
68.	q_{HMV}	a melegvíz készítés nettó éves energiaigénye	kWh/m ² /a
69.	$q_{HMV,v}$	a melegvíz elosztás fajlagos éves vesztesége	kWh/m ² /a
70.	$q_{HMV,t}$	a melegvíz tárolás fajlagos éves vesztesége	kWh/m ² /a
71.	$q_{k,v}$	éves segédenergia igény	kWh/m ² /a
72.	q_m	fajlagos hőveszteségtényező megengedett legnagyobb értéke	W/m ³ K
73.	t	hőmérséklet	°C
74.	\overline{t}_{bef}	a befűjt levegő átlagos hőmérséklete a fűtési időben	°C
75.	t_e	a külső hőmérséklet	°C
76.	\overline{t}_e	a külső hőmérséklet napi átlagértéke	°C
77.	t_i	a belső hőmérséklet	°C
78.	$t_{i,átl}$	a légcsatorna körüli átlagos környezeti hőmérséklet	°C
79.	$t_{i,köz}$	a légcsatornában áramló levegő közepes hőmérséklete	°C
80.	t_x	a szomszédos tér hőmérséklete	°C
81.	w_{lev}	a levegő áramlási sebessége légcsatornában	m/s
82.	$\ddot{A}P_{LT}$	a rendszer áramlási ellenállása	Pa
83.	$\ddot{A}t_b$	egyensúlyi hőmérsékletkülönbség	K
84.	$\ddot{A}t_{bnyár}$	a belső és külső hőmérséklet napi középértékeinek különbsége nyári feltételek között	K
85.	$\acute{a}k$	a hőtermelő által lefedett energiaarány (többféle forrásból táplált rendszer esetén)	

86.	\dot{a}_h	a hűtőgép által lefedett energiaarány (többféle forrásból táplált rendszer esetén)	
87.	\dot{l}	hasznosítási tényező	
88.	ζ_r	a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő működési hatásfoka	
88a.	ζ_{ra}	a szellőző rendszerbe épített hővisszanyerő közölt hatásfoka	
89.	ζ_{vent}	a ventilátor összh hatásfoka	
90.	\dot{n}	sűrűség	kg/m ³
91.	\acute{o}	a szakaszos üzemvitel hatását kifejező korrekciós tényező	
92.	u	a szabályozás hatását kifejező korrekciós tényező	
93.	\div	csak a rendelet vonatkozásában a hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező	
94.	Y	vonalmenti hőátbocsátási tényező az élek vagy a kerület hosszegységére vonatkozóan	W/m×K

II. Állandó értékek

0,35	szellőzési hővesztesség 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 hőmérsékletkülönbséghez tartozó) hőfokhid 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. 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: Hőfokhid és fűtési idény hossza 20 °C belső hőmérséklet esetén az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség függvényében

Át _b [K] egyensúlyi hőmérséklet-különbség	t _{th} [°C] fűtési határhőmérséklet, napi középhőmérséklet	Z _F 1000 szerese [h/a] idény hossz, t _{th} -nál alacsonyabb átlaghőmérsékletű órák száma	H ₂₀ 1000 szerese [hK/a] hőfokhid
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:

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

(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:

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

(I.1.b)

A fűtési időny 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:

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

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	Tájolás		
	É	D	K - N
Sugárzási energiahozam a fűtési időnyre fajlagos hővesztésgtényező 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.

$t_{e, \text{közepes}}$ °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

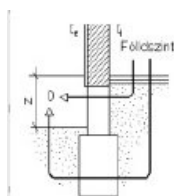
II.1. táblázat: Légcsereszám tervezési adatok a nyári túlmelegedés kockázatának megítéléséhez természetes szellőztetés esetén

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 hővesztésének számításához.

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



A padlószint és a talajszint közötti magasság-

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

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

különbség z (m)	Szigetetlen	0,20-0,35	0,40-0,55	0,60-0,75	0,80-1,00	1,05-1,50	1,55-2,00	2,05-3,00	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 pincefalon vagy a lábazon is elhelyezhető (a magasságkülönbség előjelének megfelelően). A vízszintes és függőleges helyzetű szigetelt sávok összegezett kiterített szélességének minimális szélessége 1,5m.

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

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

IV. Épületekre vonatkozó tervezési adatok

IV.1. táblázat: Tervezési adatok

Az épület rendeltetése	Légcsere- szám fűtési idényben n [1/h]	Használati melegvíz nettó hőenergia igénye	Világítás energia igénye	Világítási energia igény korrekciós szorzó	Szakaszos üzem korrekciós szorzó	Belső hő- nyereség átlagos értéke
------------------------	---	---	-----------------------------	---	--	---

	1)	2)	3)	q_{HMV} [kWh/m ² /a]	q_{vil} [kWh/m ² /a]	$u^{4)}$	$s^{5)}$	q_b [W/m ²]
Lakóépületek ⁶⁾	0,5			30	(4) ⁹⁾	-	0,9	5
Irodaépületek ⁷⁾	2	0,3	0,8	9	11	0,7	0,8	7
Oktatási épületek ⁸⁾	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 - hétfégi leszabályozott teljesítményű fűtési üzem hatását kifejező korrekciós tényező

6) Folyamatos használat

7) Napi és heti szakaszosságú használat

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

9) Lakóépületek esetében nem kell az összevont jellemzőben szerepeltetni.

A tervezési alapadatok szempontjából:

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

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

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

IV.2. táblázat: 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	0,20	0,35
		3-6		0,40
		7-15		0,60
	Több homlokzaton vagy szellőzőkürtő	1-2	0,40	0,65
		3-6		0,75
		7-15		1,00
Közepes légzárású: kettős jól illeszkedő, de tömítetlen, vagy egyszeres jól illeszkedő öntapadó tok-szárnytömítéssel ellátott; vagy falhézagban csak hőszigeteléssel tömített nyílászárók	Egy homlokzaton	1-2	0,05	0,10
		3-6		0,15
		7-15		0,25
	Több homlokzaton vagy szellőzőkürtő	1-2	0,10	0,20
		3-6		0,25
		7-15		0,40
Jó légzárású: körbemenő, gyárilag beépített, alakos- tok-szárnytömítéssel;	Egy homlokzaton	1-2		
		3-6		

oldalanként legalább egy ponton záródó; vagy minősítő iratban MSZ EN 12207 szerint 4-es légáteresztési osztályú; és minden esetben falhézagnál légzáróan is tömített nyílászárók		7-15	0,00	0,00
	Több homlokzaton vagy szellőzőkürtő	1-2		
		3-6		
		7-15		

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

V. Energiahordozókra vonatkozó adatok

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

V.1. táblázat. Primer energia átalakítási tényezők

Energia	<i>e</i>
elektromos áram	2,50
csúcson kívüli elektromos áram	1,80
földgáz	1,00
tüzelőolaj	1,00
szén	1,00
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, egyéb nem megújuló, nem biomassza hulladéktüzelés	min. 50%	0,83
	nincs	1,26
biomassza, fapellet, agripellet, biogáz, egyéb megújuló, depóniagáz, szennyvíziszapból nyert gáz	min. 50%	0,50
	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. (V. 24.) TNM rendelethez

Új épületek alternatív rendszereinek vizsgálata²⁰

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

I. Általános rendelkezések

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

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

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

II. A műszaki-környezeti feltételek vizsgálatának köre

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

- az épületnek van-e energiagyűjtő elemek elhelyezésére alkalmas, elegendő területű, tájolású és dőlésszögű határoló felülete;

– e határoló felületek szerkezete, felületképzése energiagyűjtő elemek rögzítésére avagy azokkal való szerkezeti és funkcionális integrálására alkalmas-e;

– e határoló felületek benapozását a környező terepalakulatok, növényzet, épületek (beleértve a tervezett beépítést is) akadályozzák-e.

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

– ha a szoláris rendszer használati melegvízellátásra vagy fűtésre szolgál, annak kiegészítő hőellátása milyen energiahordozóval biztosítható, és a lefedési arányok (2. melléklet) alapján számított fajlagos primer energiaigény mekkora;

– ha a szoláris rendszer hűtési célra szolgál, akkor annak villamos segédenergia igénye mekkora;

– ha a szoláris rendszer 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 primer energiaigénye.

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

– a kapcsolt hő- és villamosenergia-termeléshez milyen energiahordozó áll rendelkezésre;

– a termelt hőenergia mekkora hányada hasznosítható az épületben, illetve szükség van-e kiegészítő hőtermelő berendezésre,

– a termelt villamosenergia mekkora hányada hasznosítható az épületben, illetve a hálózatra való csatlakozás feltételei adottak-e;

– a szükséges berendezések az épületben elhelyezhetők-e.

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

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

– milyen távolságban van a telekhatár közelében hálózat, annak és a forrásoldalnak a kapacitása a vizsgált épület ellátására elegendő-e;

– a hőhordozó paraméterei a tervezett fűtési (hűtési) rendszer szempontjából megfelelőek-e.

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

5. A hőszivattyús energiaellátást illetően a következőket kell megvizsgálni:

– milyen forrásoldal jöhet számításba fűtési üzemmódra, elérhető-e a méretezést megalapozó hiteles geológiai adat (adatok hiánya esetén biztonságos – kedvezőtlen helyzetet feltételező – becslés alkalmazható);

– szükség van-e kiegészítő hőtermelő berendezésre, és amennyiben igen, akkor milyenek a lefedési arányok;

– a kiegészítő hőellátás milyen energiahordozóval biztosítható, és a lefedési arányok (2. melléklet) alapján számított fajlagos primer energiaigény mekkora.

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

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

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

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

- az éghajlati adatok a 3. mellékletben megadottaknak felelnek meg,
- a légcsereszám az épület használati módjának (használók száma, tevékenysége, technológia stb.) alapján a szakma szabályai szerint számított szükséges érték,
- a belső hőterhelés az épület használati módjának (használók száma, tevékenysége, technológia stb.) alapján a vonatkozó szabványok, jogszabályok és a szakma szabályai szerint számított érték,
- a világítási energiaigény az épület használati módjának (használók száma, tevékenysége, technológia stb.) alapján a szakma szabályai szerint számított szükséges érték,
- a használati melegvízellátás nettó energiaigénye az épület használati módjának (használók száma, tevékenysége stb.) alapján a szakma szabályai szerint számított szükséges érték, és ezen igények kielégítésére az alábbiakban leírt épületgépészeti rendszer szolgál:
- a fűtési rendszer hőtermelőjének helye (fűtött téren belül vagy kívül) a tényleges állapottal megegyezően adottságként veendő,
- a feltételezett energiahordozó földgáz,
- a feltételezett hőtermelő alacsony hőmérsékletű kazán,
- a feltételezett szabályozás termosztatikus szelep 2K arányossági sávval,
- a fűtési rendszerben tároló nincs,
- a vezetékek 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 melegvízellátás hőtermelője földgáztüzelésű alacsony hőmérsékletű kazán,
- a vezetékek nyomvonala a ténylegessel megegyező,
- 500 m² hasznos alapterület felett cirkulációs rendszer van,
- a tároló helye adottság (fűtött téren belül vagy kívül),
- a tároló indirekt fűtésű,
- a gépi szellőzéssel befűjt levegő hőmérséklete a helyiség hőmérséklettel egyező, a léghevítőt az alacsony hőmérsékletű, földgáztüzelésű kazánról táplálják,
- a légcsatorna hőszigetelése 20 mm vastag,
- a gépi hűtés energiaigényének számítását a 2. melléklet szerint kell elvégezni.

III. Gazdaságossági vizsgálat

1. Amennyiben a II.6. szerinti elemzés alapján az alternatív energiaellátás műszaki-környezeti szempontból célszerűnek minősül, akkor annak gazdaságossági célszerűségét a megtérülési idő alapján kell megítélni.

2. Megállapítandó az alternatív energiaellátás beruházási költsége. A költségbecslés során a vizsgált alternatív energiaellátási módozat valamennyi járulékos költségét (energiatároló, tüzelőtároló, hálózat, konverter, szabályozó, helyigény, épületszerkezet, mélyépítés, műtárgyak stb.), továbbá nem 100% lefedési arány esetén a kiegészítő rendszer költségeit is figyelembe kell venni.

3. Megállapítandó a tervezett létesítmény funkciójának megfelelő hagyományos épületgépészeti rendszerek vagy a tervezett épületgépészeti rendszerek beruházási költsége.

4. Számítandó a 2. és a 3. pontok szerinti beruházási költségek különbsége.

5. Számítandó az alternatív energiaellátás és a 3. pont szerinti épületgépészeti rendszer üzemeltetési költségeinek különbsége.

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

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

IV. Mintalap a megvalósíthatósági elemzés eredményeinek dokumentálásához

Az épület azonosító adatai

A tervező azonosító adatai

Szoláris rendszerek műszaki-környezeti feltételei

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

A biomassza alapú alternatív energiaellátás műszaki-környezeti feltételei

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

A kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés műszaki-környezeti feltételei

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

A tömb- és távfűtés/hűtés műszaki-környezeti feltételei

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

A hőszivattyús energiaellátás műszaki-környezeti feltételei

1	Lehetséges forrásoldal fűtési üzemmódra		
2	Geológiai adatok (hivatkozott dokumentáció azonosítója)		
3	Lefedési arány		
4	Ha 2, kisebb, mint 100%, a kiegészítő ellátás energiahordozója		

- 5 Primer energiaigény
- 6 Hőszivattyús energiaellátás műszaki-környezeti szempontból alkalmazható I N

Primer energiaigények összehasonlítása (amennyiben van műszaki-környezeti szempontból alkalmazható alternatív energiaellátási változat)

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

Gazdaságossági vizsgálat

(amennyiben az alternatív energiaellátás primer energiaigénye a kisebb)

- 1 Az alternatív energiaellátás beruházási költségei a főbb tételek megadásával összesen
- 2 A II.7. pontjának megfelelő vagy a tervezett épületgépészeti rendszer beruházási költségei
- 3 1. és 2. különbsége
- 4 Az alternatív energiaellátás és a 2. szerinti rendszer üzemeltetési költségeinek különbsége
- 5 Megtérülési idő
- 6 Alternatív energiaellátás gazdaságossági szempontból célszerű I N

¹ Az 1. § (1) bekezdése a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 6. §-a szerint módosított szöveg.

² Az 1. § (2) bekezdés záró szövegrészét a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 6. §-a hatályon kívül helyezte.

³ Az 1. § (2) bekezdés f) pontja a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 5. § (1) bekezdése szerint módosított szöveg.

⁴ A 2. § a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 1. §-ával megállapított szöveg.

⁵ A 2. § 6a. pontját a 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 1. § (1) bekezdése iktatta be.

⁶ A 2. § 7. pontja a 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 1. § (2) bekezdésével megállapított szöveg.

⁷ A 2. § 10. pontját a 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 1. § (3) bekezdése iktatta be.

⁸ Az 5. § a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 2. §-ával megállapított szöveg.

⁹ Az 5. § (1) bekezdése a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 7. § (1) bekezdése szerint módosított szöveg.

¹⁰ A 6. § a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 2. §-ával megállapított szöveg.

¹¹ A 6. § (1) bekezdése a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 7. § (2) bekezdése szerint módosított szöveg.

¹² A 6. § (2) bekezdése a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 7. § (2) bekezdése szerint módosított szöveg.

¹³ A 6. § (3) bekezdése a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 7. § (2) bekezdése szerint módosított szöveg.

¹⁴ A 6. § (4) bekezdése a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 7. § (2) bekezdése szerint módosított szöveg.

¹⁵ A 6. § (5) bekezdését a 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 3. §-a iktatta be.

¹⁶ A 7. § (2) bekezdése a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 3. §-ával megállapított, a 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 7. § (2) bekezdése szerint módosított szöveg.

¹⁷ Az 1. melléklet a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 4. § (1) bekezdése szerint módosított szöveg.

¹⁸ A 2. melléklet a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 4. § (2) bekezdésével megállapított, a 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (2) bekezdése szerint módosított szöveg.

¹⁹ A 3. melléklet a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 4. § (3) bekezdésével megállapított, a 20/2014. (III. 7.) BM rendelet 6. § (3) bekezdése szerint módosított szöveg.

²⁰ A 4. melléklet címe a 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet 5. § (2) bekezdésével megállapított szöveg.

