

Épületenergetikai számítások

A számításokat az EPBD előírásaival összhangban lévő 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet [1] előírásai szerint végeztük el. Az alkalmazásra Magyarországon kerül sor, illetve amennyiben a kapott eredmény arra sakkallja a felhasználót, hogy szakemberhez forduljon, akkor az ő munkáját is segítse az adott eredményt, illetve helyes bemenő adatok esetén azzal összhangban legyen.

A számítási eljárás lakóépületekre vonatkozik.

A számítások az épület fűtésre és használati melegvíz készítésre fordított éves energiafelhasználását, az CO₂ emisszióját és az energiahordozó éves mennyiségét határozzák meg.

Számítási módszer leírása

Geometriai adatok meghatározása, beleértve a vonalmenti hőveszteség alapján számítandó szerkezetek (talajon fekvő padló, pincefal) területét.

- A fajlagos hőveszteségtényező értékének meghatározása.
- A fűtési rendszer és használati melegvíz készítés
 - Nettó hőenergia-igény számítás
 - Veszteségek meghatározása
 - Nettó hőenergia-igény számítás
 - A hőenergia előállítás célú végenergia felhasználás számítása
 - Villamos energiaigény meghatározása
- Az CO₂ emisszió számítása
- Az éves energiahordozó mennyiségének számítása

Bemenő adatok:

Bemenő adat	Meghatározás
A_N	az épület fűtött részének alapterülete négyzetméterben kifejezve (1 szintes épület esetén általában megegyezik fűtött teret határoló legalsó szinti padló felületével)
B_m	a padlószint és a födém vakolt (burkolt) vagy az álmennyezet alsó síkja közötti függőleges távolság
A_fal	az épület fűtött részét határoló külső falak felülete a belső méretek alapján számítva, a nyílások, csatlakozó válaszfalak, födémelek mérete nélkül
A_ablak	az épület fűtött részét határoló külső falakban lévő ablakok felülete a tokszerkezet méretei alapján meghatározva
A_ajtó	az épület fűtött részét határoló külső falakban lévő ajtók felülete a

	tokszerkezet méretei alapján meghatározva
A_kapu	az épület fűtött részét határoló külső falakban lévő kapuk felülete a tokszerkezet méretei alapján meghatározva
A_zárófödém	az épület fűtött részét határoló legfelső szinti földem területe a belső méretek alapján számítva, a csatlakozó válaszfalak alapterülete nélkül (1 szintes épület esetén általában megegyezik a fűtött szintterülettel)
A_alsó_szinti_padló	az épület fűtött részét határoló legalsó szinti padló területe a belső méretek alapján számítva, a csatlakozó válaszfalak alapterülete nélkül (1 szintes épület esetén megegyezik a fűtött szintterülettel)
A_talajjalérintkezőfal	az épület fűtött részét határoló olyan falszerkezet felülete a belső méretek alapján meghatározva, amelynek külső oldala közvetlenül a talajjal érintkezik (fűtött pince terepszintt alatt lévő oldalfala)
l_padló	az épület fűtött részét határoló legalsó szinti padló külső falakkal érintkező oldalának hossza a belső méretek alapján számítva, a csatlakozó válaszfalak vastagsági mérete nélkül
U_fal	1 m ² felületű falszerkezeten 1 másodperc alatt átáramló hőmennyiség, amennyiben a fal külső oldalán lévő levegő hőmérséklete 1 °C-al alacsonyabb a belső oldalán lévő levegő hőmérsékleténél
U_ablak	a tokkal együtt pontosan 1 m ² felületű ablakon 1 másodperc alatt átáramló hőmennyiség, amennyiben az ablak külső oldalán lévő levegő hőmérséklete 1 °C-al alacsonyabb a belső oldalán lévő levegő hőmérsékleténél
U_ajtó	a tokkal együtt pontosan 1 m ² felületű ajtón 1 másodperc alatt átáramló hőmennyiség, amennyiben az ajtó külső oldalán lévő levegő hőmérséklete 1 °C-al alacsonyabb a belső oldalán lévő levegő hőmérsékleténél
U_kapu	a tokkal együtt pontosan 1 m ² felületű kapun 1 másodperc alatt átáramló hőmennyiség, amennyiben a kapu külső oldalán lévő levegő hőmérséklete 1 °C-al alacsonyabb a belső oldalán lévő levegő hőmérsékleténél
U_zárófödém	1 m ² felületű zárófödémén 1 másodperc alatt átáramló hőmennyiség, amennyiben a zárófödém külső oldalán lévő levegő hőmérséklete 1 °C-al alacsonyabb a belső oldalán lévő levegő hőmérsékleténél
U_padló	a padló szerkezet rétegrendje és a felhasznált anyagok anyagjellemzői alapján a meghatározott érték
U_pincefödém	1 m ² felületű pincefödémén 1 másodperc alatt átáramló hőmennyiség, amennyiben a pincefödém külső oldalán lévő levegő hőmérséklete 1 °C-al alacsonyabb a belső oldalán lévő levegő hőmérsékleténél
U_talajjalérintkezőfal	a talajjal érintkező fal rétegrendje és a felhasznált anyagok anyagjellemzői alapján a meghatározott érték
Z_padló	fűtött teret határoló talajra fektetett padló szintmagassága a járdaszinthez képes (ha a padló szint magasabban van, akkor az előjele pozitív, ha alacsonyabban van, akkor negatív)
pince	olyan helyiség, helyiségcsoport, amelynek padló szintje a terepcsatlakozás alatt van
zárófödém	a legfelső épületszintet felülről határoló vízszintes vagy ferde határoló szerkezet (tető, vagy padlásfödém)
falszerkezet típusa	folyamatos hőszigeteléssel ellátott (általában külső oldali hőszigeteléssel ellátott) vagy ettől eltérő, ún. egyéb típusú
fal hőhidasság mértéke	lehet erősen, közepesen vagy gyengén hőhidas; a besorolás a pozitív

	falsarkok, a falazatokba beépített acél vagy vasbeton pillérek, a homlokzatsíkból kinyúló falak, a nyílászáró-kerületek, a csatlakozó födémelek és belső falak, erkélyek, lodzsák, függőfolyosók hosszának fajlagos mennyisége alapján történik (a külső falak felületéhez viszonyítva) a következők szerint: ha a hőhidak hosszának fajlagos mennyisége (fm/m ²) kisebb mint 0,8 fm/m ² , akkor gyengén hőhidas, ha nagyobb mint 0,8 fm/m ² és kisebb mint 1,00 fm/m ² , akkor közepesen hőhidas, és ha nagyobb mint 1,00 fm/m ² , akkor erősen hőhidas
tető -lapos-ferde hőhidasság mértéke	lehet erősen, közepesen vagy gyengén hőhidas; a 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) történik a következők szerint: ha a hőhidak hosszának fajlagos mennyisége (fm/m ²) kisebb mint 0,2 fm/m ² , akkor gyengén hőhidas, ha nagyobb mint 0,2 fm/m ² és kisebb mint 0,3 fm/m ² , akkor közepesen hőhidas, és ha nagyobb mint 0,3 fm/m ² , akkor erősen hőhidas
pincefödém hőszigetelése	lehet szerkezeten belüli, vagy alsó oldali hőszigetelés
épületszerkezet	az épület nettó fűtött alapterületére vetített fajlagos hőtároló tömege alapján az épület: nehéz, ha $m \geq 400$ kg/m ² ; könnyű, ha $m < 400$ kg/m ²
A _ü	nyílászárók transzparens felületének mérete (tok szerkezet nélkül)
g _ü	az árnyékolatlan üvegezett felületen átjutó és a kívülről ráeső teljes napsugárzási energia időben átlagolt hányada
nyílászárók légzárása	a vizsgálati nyomáskülönbség hatására a zárt és rögzített nyílászáró szerkezeten adott idő alatt áthaladó légmennyiség
nyílások (nyílászárók) elhelyezkedése	lehetséges az épület egy vagy több homlokzatán
szakaszos fűtés	szakaszos fűtés, ha a fűtésszabályozás automatikával programozható, a fűtés az épület használati idején kívül leszabályozható, lekapcsolható
fűtési mód	egyedi fűtés esetén a helyiségbe szállított kémiai vagy elektromos energiát magában a helyiségben alakítjuk át hővé és ott is történik a hasznosítása, azaz hőenergia formájában hőszállítás nincs; központifűtés esetén a központilag termelt hőt az egyes helyiségekben lévő hőleadókhoz hőhordozó juttatja el (pl. melegvízes központi fűtés esetén a kazánál termelt hőt melegvíz juttatja el a radiátorokhoz)
fűtés szabályozás központifűtés esetén	szabályozás nélkül: a központi fűtés nem rendelkezik a helyiségek hőmérsékletét szabályzó szabályzó berendezéssel, pl. vegyestüzelésű kazán közvetlenül csatlakoztatva központi fűtési rendszerre/szobatermosztát: olyan állásos szabályzó berendezés, ahol a rendelkező jel csak két értéket vehet fel (ki-be) és a szabályozott jellemző a helyiség hőmérséklet; az épületben általában egy helyiségnek a hőmérsékletét szabályozzuk, amelyik helyiségben a szobatermosztát elhelyezésre került/termosztatikus szelepek: a hőleadókra szerelt segédenergia nélküli arányos szabályzó berendezés, amelynél a szabályozott jellemző a helyiség hőmérséklet/időjárásfüggő központi szabályozás helyiségenkénti szabályozás nélkül: a fűtővíz hőmérsékletét a külső hőmérséklet függvényében meghatározott értéken tartó szabályzó berendezés
központifűtés hőleadók	a hőhordozó által a helyiségbe szállított hőnek a helyiségbe történő

	bejuttatását végző berendezés pl. radiátor, fűtőpadló, stb.
központifűtés hőtermelő	a kémiai vagy elektromos energiát hővé alakító, vagy az alacsonyabb hőmérsékleten rendelkezésre álló hőt a szükséges, magasabb hőmérsékletre emelő berendezés
központifűtés puffertároló	hőtárolás céljából fűtési hőhordozó közeget tároló tartály
HMV cirkuláció	a használati melegvíz (HMV) cirkulációs rendszer feladata, hogy a HMV hálózatban lévő melegvizet fogyasztás nélküli állapotban is keringésben tartsa, biztosítva ezzel, hogy a fogyasztó a csapoló megnyitása után rövid időn belül, már viszonylag csekély vízmennyiség kifolytatása után megfelelő hőmérsékletű vizet tudjon vételezni
HMV tároló	HMV-t tároló tartály
HMV készítés hőtermelője	HMV készítésre használt hőt előállító berendezés
napkollektor HMV termelés rásegítésre	napkollektor a napenergiát közvetlenül hővé átalakító berendezés
napkollektorok tájolása	a napkollektor felület normálisa vízszintes vetületének az égtájak szerint meghatározott iránya

A felhasználónak a következő formában kell megadni az adatokat.

Bemenő adat	Megadás módja (számérték, vagy listából kategória kiválasztással)
A_N	számérték m ²
B_m	számérték m
A_fal	számérték m ²
A_ablak	számérték m ²
A_ajtó	számérték m ²
A_kapu	számérték m ²
A_zárfödém	számérték m ²
A_alsó_szinti_padló	számérték m ²
A_talajjalérintkezőfal	számérték m ²
I_padló	számérték m
U_fal	számérték W/(m ² *K)
U_ablak	számérték W/(m ² *K)
U_ajtó	számérték W/(m ² *K)
U_kapu	számérték W/(m ² *K)
U_zárfödém	számérték W/(m ² *K)
U_padló	számérték W/(m ² *K)
U_pincefödém	számérték W/(m ² *K)
U_talajjalérintkezőfal	számérték W/(m ² *K)
Z_padló	számérték m

pince	nincs/van_fűtetlen_/van_fűtött
zárófödém	padlásfödém/tető
falszerkezet típusa	megszakítatlan hőszigetelésű/egyéb
fal hőhidasság mértéke	gyenge/közepes/erős
tető -lapos-ferde hőhidasság mértéke	gyenge/közepes/erős
pincefödém hőszigetelése	alsó oldali/közbenső
épületszerkezet	nehéz/könnyű
A_ü	számérték m2
g_ü	számérték [-]
nyílászárók légzárása	gyenge légzárású/közepes légzárású/jó légzárású
nyílások (nyílászárók) elhelyezkedése	egy homlokzaton/több homlokzaton vagy szellőzőkürtő
szakaszos fűtés	van/nincs
fűtési mód	központifűtés/elektromos hőszugárzó szabályozás nélkül/elektromos hőszugárzó szabályozó termosztáttal/elektromos hőtárolós kályha/cserépkályha/kandalló/egyedi fűtés kályhával/gázkonvektor korszerű/gázkonvektor régi
fűtés szabályozás központifűtés esetén	szabályozás nélkül/szobatermosztát/termosztatikus szelepek/időjárásfüggő központi szabályozás helyiségenkénti szabályozás nélkül
központifűtés hőleadók	radiátor/padlófűtés/falfűtés/mennyezet fűtés
központifűtés hőtermelő	táv hő/állandó hőmérsékletű gázkazán/alacsony hőmérsékletű gázkazán/kondenzációs gázkazán/elektromos hőszivattyú víz_víz/elektromos hőszivattyú talajhő_víz/elektromos hőszivattyú levegő_víz/elektromos hőszivattyú távozó levegő_víz/földgáz üzemű hőszivattyú levegő_víz/szilárdtüzelésű kazán/fatüzelésű kazán/pellettüzelésű kazán/faelgázosító kazán
központifűtés puffertároló	van tároló/nincs tároló
HMV cirkuláció	van/nincs
HMV tároló	van/nincs
HMV készítés hőtermelője	állandó hőmérsékletű kazán/alacsony hőmérsékletű kazán/kondenzációs kazán/kombikazán/kondenzációs kombikazán/elektromos fűtőpatron/elektromos átfolyós vízmelegítő, tároló/hőszivattyú HMV készítésre/táv fűtés/gázüzemű bojler/átfolyós gáz- vízmelegítő/szilárdtüzelésű fűdőhenger
Napkollektor HMV termelés rásegítésre	van/nincs
Napkollektorok tájolása	déli/keleti/nyugati

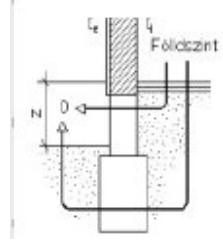
Ha az épület egyes határoló felületei vagy szerkezetei nem a külső környezettel, hanem attól eltérő t_x hőmérsékletű fűtetlen vagy fűtött terekkel érintkeznek (raktár, pince, szomszédos épület), akkor ezen felületek U hőátbocsátási tényezőit a következő:

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

arányban kell módosítani, ahol t_x és t_e a fűtési idényre vonatkozó átlagértékek. Egyszerűsített módszer alkalmazása esetén ez az arányszám pincefödémek esetében 0,5, padlásfödémek esetében 0,9 értékkel vehető figyelembe.

A talajra fektetett padlók, talajjal érintkező falak veszteségáramait a TNM rendeletben közölt vonalmenti hőátbocsátási tényezők alkalmazásával határoztuk meg, amelyek a következők.

A talajon fekvő padlók vonalmenti hőátbocsátási tényezői a kerület hosszegységére vonatkoztatva

	A padlószint és a talajszint közötti magasság-												
	A padlószigetelés ellenállása a kerület mentén legalább 1,5 m szélességű sávban ¹⁾												
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	

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

A felületi, szerkezeti csatlakozásoknál keletkező hőhidveszteségeket a következő összefüggés szerint határoztuk meg:

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

A hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező

Határoló szerkezetek			A hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező χ
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 tetőélek és élszaruk, a felépítményszegélyek, a nyílászáró-kerületek hosszának, valamint a térd- és ormfalak 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.

Tájékoztató adatok a χ 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 tetőtereket határoló szerkezetek	< 0,4	0,4 - 0,5	> 0,5

A hőtároló tömeg szerinti besorolást a födémek és a külső falak rétegterve alapján lehet megítélni. Az épület nettó fűtött alapterületére vetített fajlagos hőtároló tömege alapján az épület:

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

Direkt sugárzási nyereséget a fűtési idényre vonatkoztatva (Q_{sd}) a következő összefüggéssel lehet meghatározni:

$$Q_{sd} = \varepsilon \sum A_{\sigma} g Q_{TOT} \text{ [kWh/a]}$$

A hasznosítási tényező értéke:

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

A sugárzási energiahozam az északi tájolásra vonatkozó 100 kWh/(m²*a) értékkel számítható.

Direkt sugárzási nyereséget egyensúlyi hőmérséklet számításához (Q_{sd}) a következő összefüggéssel lehet meghatározni:

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

A hasznosítási tényező értéke:

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

A napsugárzás intenzitása az északi tájolásra vonatkozó 27 W/m² értékkel számítható.

A fajlagos hőveszteségtényező (q) a

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

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

Az egyensúlyi hőmérsékletkülönbséget a következő összefüggéssel kell számítani:

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

A légcsereszámot lakóépületek esetében 0,51/h értékkel vettük figyelembe, amelyet a nyílászárók tömítetlenségéből adódóan az alábbi korrekciós tényezőkkel növeltünk meg.

A nyílászárók tömítetlenségéből származó légcseré növekedése

Nyílászáró légáteresztése	Nyílások elhelyezkedése	Szintek száma	Tömítetlenségéből származó légcseré n _T [1/h]	
			szélvédett	szélnek kitett 1)
Gyenge légzárású: vetemedett, rosszul illesztett; vagy falhézagnál hőszigeteletlen, 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	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

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

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

A Qsid-t zérus értékkel vettük figyelembe.

A belső hőterhelés lakóépületek esetében $q_b = 5 \text{ W/m}^2$

Az egyensúlyi hőmérsékletkülönbség függvényében a fűtési idény hosszát és a fűtési hőfokhidat a következő táblázatból kell meghatározni, azzal afeltételezéssel, hogy az épület átlagos belső hőmérséklete $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Δt_b [K] egyensúlyi hőmérséklet- különbség	Z_F 1000 szerese [h/a] idény hossz, t_{in} -nál alacsonyabb átlaghőmérsékletű órák száma	H_{20} 1000 szerese [hK/a] hőfokhíd
-11	8740	74629
-10	8738	74647
-9	8733	74702
-8	8721	74810
-7	8680	75139
-6	8632	75471
1-5	8546	75990
-4	8375	76842
-3	8135	77802
-2	7829	78720
-1	7503	79372
0	7159	79720
1	6814	79720
2	6469	79360
3	6124	78669
4	5779	77632
5	5435	76404
6	5090	74880

7	4745	73317
8	4400	72000
9	4109	69978
10	3817	67142
11	3526	63799
12	3235	60184
13	2943	56757
14	2652	52389
15	2360	47820
16	2069	42996
17	1778	37504
18	1486	31629
19	1179	26100
20	929	21357
21	706	16893
22	551	13642
23	416	10659
24	317	8396
25	231	6322
26	173	4882
27	136	3909
28	84	2509
29	52	1615
30	35	1128
31	26	840
32	16	543
33	9	312
34	6	206
35	6	206
36	5	178
37	3	121
38	2	61
39	1	31

A nettó fűtési energiaigényt a következő összefüggéssel lehet számítani:

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

Szakaszos üzem korrekciós szorzó, amennyiben a fűtésszabályozás automatikával programozható, a fűtés az épület használati idején kívül leszabályozható, lekapcsolható, $\sigma = 0,9$.

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

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

A bruttó fűtési energiaigény előállításához a hőtermelő energiaigényét (segédenergiaigény nélkül) a következő összefüggéssel lehet számítani:

$$E_{QF\text{bruttó}} = (q_f + q_{f,h} + q_{f,v} + q_{f,s}) \cdot \sum (C_k \cdot \alpha_k) \quad [\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}]$$

A fűtés elektromos energiaigényét a következő összefüggéssel lehet számítani:

$$E_{F\text{elektromos}} = (E_{FSz} + E_{FT} + q_{k,v}) \quad [\text{kWh}/\text{m}^2/\text{a}]$$

A fűtés villamos segédenergia igényét, a szabályozás, az elosztás, a tárolás és a hőtermelő villamos segédenergia igényét a TMN rendeletben közölt tájékoztató adatok felhasználásával számítjuk.

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

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

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

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

Alapterület AN [m ²]	Állandó hőmérsékletű kazán	Alacsony hőmérsékletű kazán	Kondenzációs kazán	
100	1,30	1,08	1,01	0,79
150	1,24			0,66
200	1,21			0,58
300	1,18			0,48
500	1,15			0,38
750				0,31
1000				0,27
1500				0,23
2500				0,18
5000				0,13
10000				0,09

Elektromos üzemű hőszivattyúk 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

Földgáz üzemű hőszivattyúk teljesítménytényezője, C_k

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

Szilárd- és biomasszatüzelés teljesítménytényezője, C_k

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

Szilárd- és biomasszatüzelés segédenergia igénye, $q_{k,v}$

Alap-területig 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

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

Alap-területig A_N [m 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 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

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

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

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

Hőtárolás fajlagos energiaigénye, $q_{f,t}$ és segédenergia igénye, E_{FT}

Alap- területig A_N [m ²]	Fajlagos energiaigény $q_{f,t}$ [kWh/m ² /a]				Segéd- energia igény [kWh/m ² /a]
	Elhelyezés a fűtött térben		Elhelyezés a fűtött téren kívül		
	55/45°C	35/28°C	55/45°C	35/28°C	
100	0,3	0,1	2,6	1,4	0,63
150	0,2		1,9	1,0	0,43
200	0,2		1,5	0,8	0,34
300			1,1	0,6	0,24

500	0,1	0,0	0,7	0,4	0,16
750			0,5	0,3	0,12
1000	0,0		0,4	0,2	0,10
1500			0,3	0,2	0,08
2500			0,2	0,1	0,07
5000			0,2	0,1	0,06
10000			0,2	0,1	0,05

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

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
Hőmérséklet szabályozó nélküli, vagy csak folyamatos hőmérséklet szabályozásra képes gázkonvektorok (A készülék nem képes a csökkentett gázterhelés állapotából a főgőg kikapcsolt állapotába kapcsolni.)	1,40
Kombinált hőmérséklet szabályozással ellátott, hagyományos gázkonvektor (A készülék képes a csökkentett gázterhelés állapotából a főgőg kikapcsolt állapotába kapcsolni.)	1,32
Kombinált hőmérséklet szabályozóval ellátott és szakaszos gáz-levegő arányszabályozást megvalósító nyílt égésterű, gravitációs kéménybe kötött gázkonvektorok, amelyek csökkentett terhelésen mért hatásfoka legalább 89%.	1,12
Kombinált hőmérséklet szabályozóval ellátott és szakaszos gáz-levegő arányszabályozást megvalósító külsőfali gázkonvektorok, amelyek csökkentett terhelésen mért hatásfoka legalább 93%.	1,07

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

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	Szabályozás nélkül	5,5
		Szabályozó termosztáttal	0,7
	Hőtárolós kályha	Szabályozó termosztáttal	4,4

A primer energiaigényét a következő összefüggéssel kell számítani:

A használati melegvíz készítéshez szükséges hő előállításához a hőtermelő energiaigényét (segédenergiaigény nélkül) a következő összefüggéssel lehet számítani:

$$E_{QHMVbruttó} = q_{HMV} \left(1 + \frac{q_{HMV,v}}{100} + \frac{q_{HMV,l}}{100} \right) \cdot \sum (C_k \alpha_k) \quad [kWh/m^2/a]$$

A használati melegvíz készítés elektromos energiaigényét a következő összefüggéssel lehet számítani:

$$E_{HMV elektromos} = (E_C + E_K) \quad [kWh/m^2/a]$$

A veszteségek és a segédenergiaigény (elosztó vezetékek hővesztesége, szivattyúk villamosenergia-fogyasztása stb.) a TNM rendeletben közölt adatok alapján kerülnek számításra (ld. a következő táblázatokat).

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

Elektromos üzemű HMV készítés teljesítménytényezője, C_K

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

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

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

A melegvítárolás fajlagos vesztesége, $q_{HMV,t}$ (a tároló a fűtött légtéren belül)

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

A melegvítárolás fajlagos vesztesége, $q_{HMV,t}$ (a tároló a fűtött légtéren kívül)

Alap- terü-	A tárolás hővesztesége a nettó melegvízkészítési hőigény százalékában	
	A tároló a fűtött légtéren kívül	

letig A_N [m ²]	Indirekt fűtési tároló	Csúcsoson 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

A melegvíz elosztó és cirkulációs vezeték fajlagos energiaigénye, $Q_{HMV,v}$

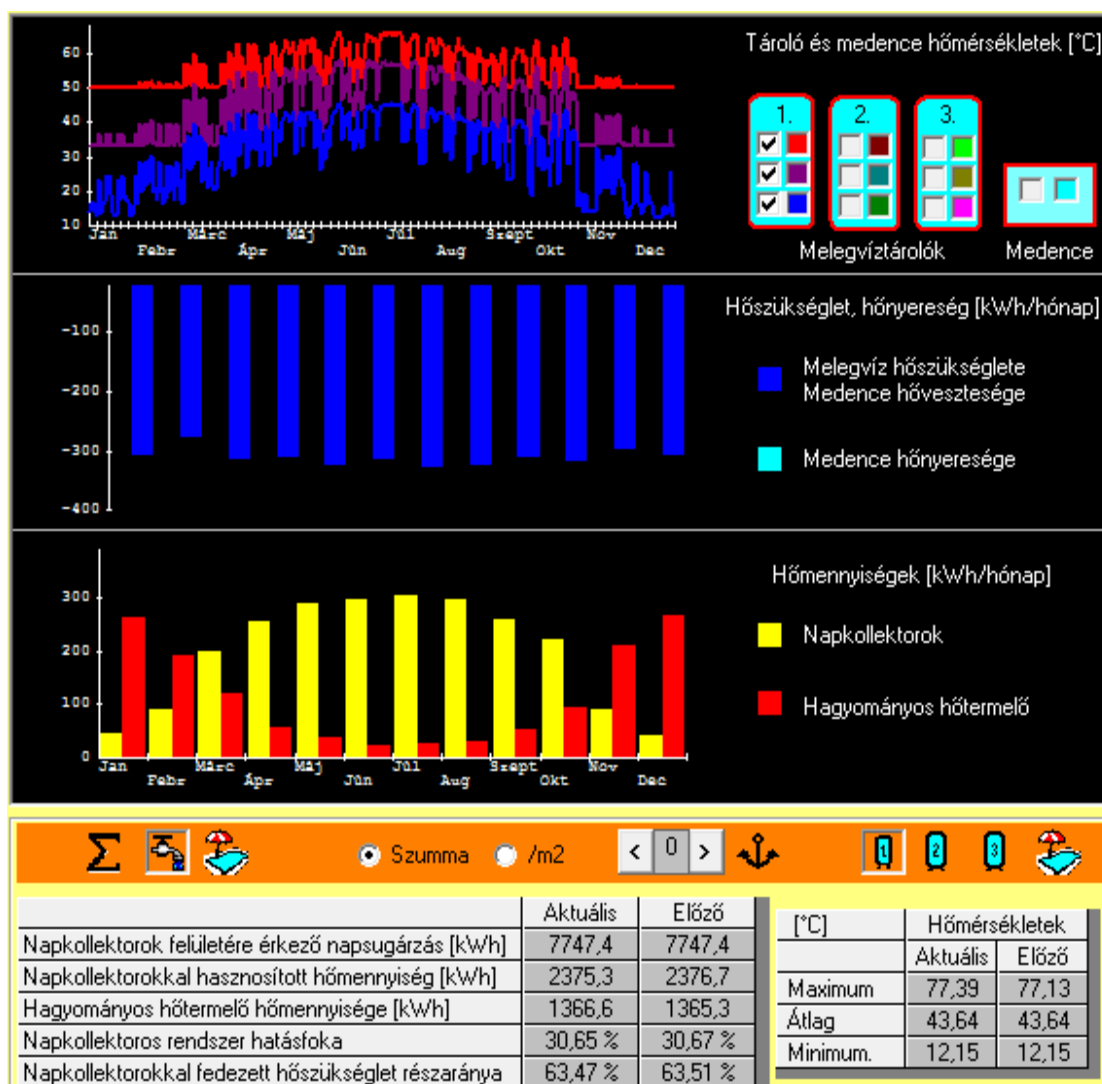
Alap- területig A_N [m ²]	Az elosztás hővesztesége a nettó melegvíz készítési hőigény százalékában			
	Cirkulációval		Cirkuláció nélkül	
	Elosztás a fűtött térén kívül	Elosztás a fűtött térén belül	Elosztás a fűtött térén kívül	Elosztás a fűtött térén belül
	%	%	%	%
100	28	24	13	10
150	22	19		
200	19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

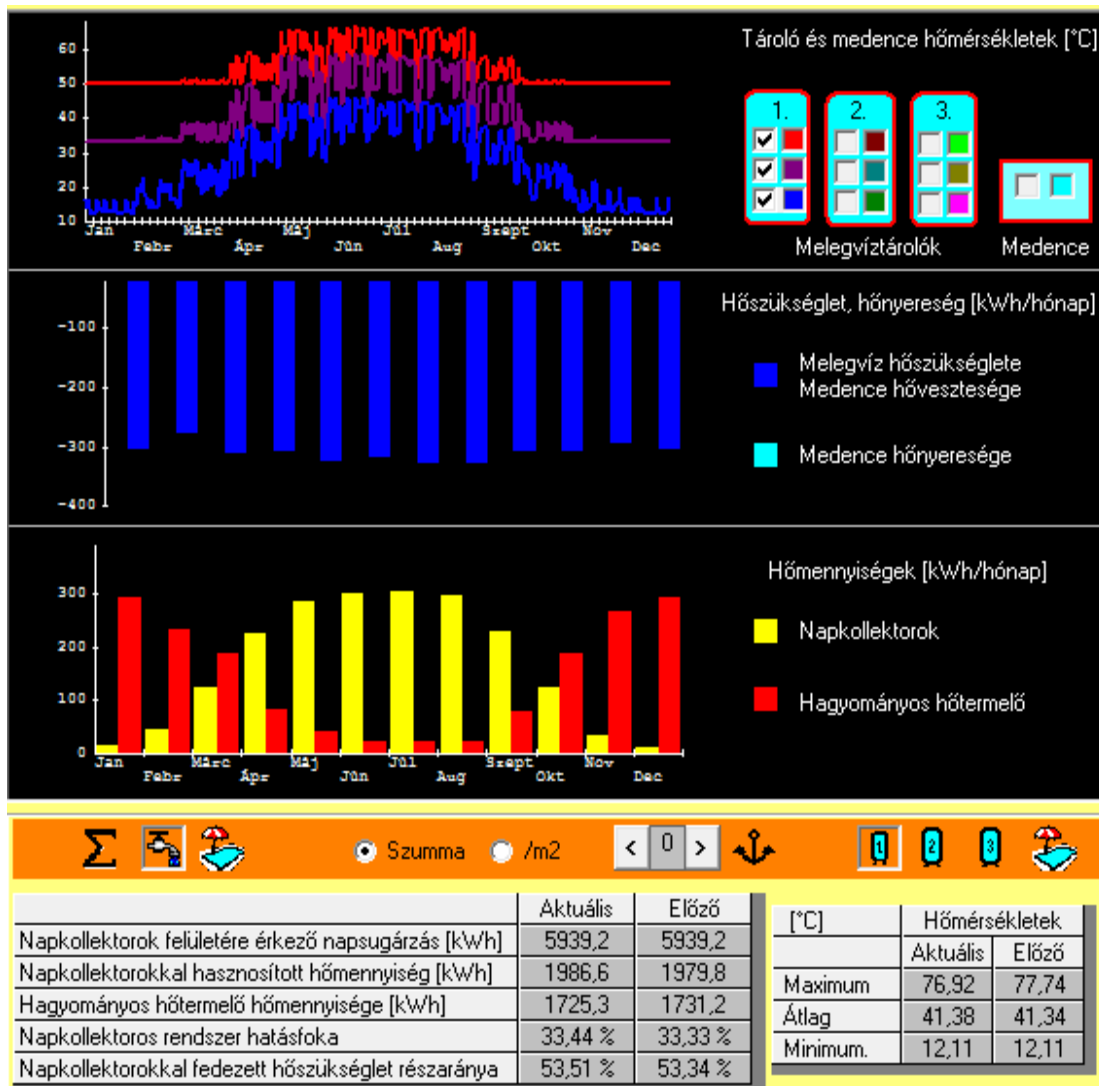
A cirkulációs vezeték fajlagos segédenergia igénye, E_c

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

Amennyiben a használati melegvíz készítés napkollektoros rásegítéssel történik, a következőkkel számoltunk: 3 darab 40°-os dőlésszögű szelektív síkkollektor, 300 literes tárolóval, 4 fő figyelembe vételével a Naplopó Kft programjával történt méretezés alapján (ld. lent) déli tájolás esetén $\alpha_k=0,6$, keleti vagy nyugati tájolás esetén $\alpha_k=0,5$.





Az éves tüzelőanyag felhasználást a következő összefüggéssel számítjuk ki:

$$F_{\text{éves}} = \frac{E_Q}{H_x}$$

A CO₂ emissziót a következő táblázatban szereplő adatokból határozzuk meg:

földgáz	0,202	[kg/kWh]
távhő	0,25452	[kg/kWh]
szén	0,341	[kg/kWh]
biomassza	0	[kg/kWh]
elektromos áram	0,93	[kg/kWh]

Az alkalmazott jelölések

Jelölés	A mennyiség megnevezése	Mértékegység
H_x	tüzelőanyag fűtőértéke	kWh/kg, kWh/m ³
$F_{\text{éves}}$	éves tüzelőanyag mennyisége	kg/a, m ³ /a
A	felület, a belméretek alapján számolva	m ²
A_N	nettó fűtött szintterület	m ²
A_U	az üvegezés felülete, az üvegezés mérete alapján számolva	m ²
C_k	a hőtermelő teljesítménytényezője	
C_h	a hűtőgép teljesítménytényezője	
E_C	a cirkulációs szivattyú fajlagos éves energiaigénye	kWh/m ² /a
E_F	a fűtés fajlagos éves primer energiaigénye	kWh/m ² /a
$E_{F\&}$	a keringtetés fajlagos éves energiaigénye	kWh/m ² /a
E_{FT}	a tárolás éves segédenergia igénye	kWh/m ² /a
E_{HMV}	a melegvízellátás fajlagos éves primer energiaigénye	kWh/m ² /a
E_K	a melegvíztermelés éves segédenergia igénye	kWh/m ² /a
H	az éves fűtési hőfokhid ezredrésze	hK/1000a
I_b	a napsugárzás intenzitása egyensúlyi hőmérséklet számításához	W/m ²
Q_F	éves nettó fűtési energiaigény	kWh/a
Q_{sd}	a direkt sugárzási hőnyereség vagy hőterhelés	W
Q_{TOT}	a hagyományos fűtési idényre vonatkozó sugárzási energiahozam	W/m ²
U	hőátbocsátási tényező. csatlakozási hőhidak hatását is figyelembe vevő szorzóval korrigált („eredő”)	W/m ² K
U_R	hőátbocsátási tényező	W/m ² K
V	a fűtött térfogat, belméretek szerint számolva	m ³
Z_F	a fűtési idény hosszának ezredrésze	h/1000a
e	primer energia átalakítási tényező	
e_f	a fűtésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
e_{HMV}	a melegvízkészítésre használt energiahordozó primer energia átalakítási tényezője	
e_v	a villamos energia primer energia átalakítási tényezője	
g	az üvegezés összesített sugárzásátbocsátó képessége	
$g_{már}$	az üvegezés és a „zárt” társított szerkezet együttesének összesített sugárzásátbocsátó képessége.	
l	csatlakozási élék hossza vagy kerület	m
m	fajlagos hőtároló tömeg	kg/m ²
n	légcsereszám (átlagos)	1/h
nT	tömítetlenségből származó légsere növekedés	1/h
q	fajlagos hőveszteségtényező	W/m ³ K
q_b	a belső hőterhelés fajlagos értéke	W/m ²
q_f	a fűtés fajlagos éves nettó hőenergia igénye	kWh/m ² /a
$q_{f,h}$	a teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti fajlagos éves veszteségek	kWh/m ² /a
q_{ft}	a hőtárolás fajlagos éves vesztesége	kWh/m ² /a

$q_{f,v}$	az elosztóvezeték fajlagos éves vesztesége	kWh/m ² /a
q_{HMF}	a melegvíz készítés nettó éves energiaigénye	kWh/m ² /a
$q_{HMF,v}$	a melegvíz elosztás fajlagos éves vesztesége	kWh/m ² /a
$q_{HMF,t}$	a melegvíz tárolás fajlagos éves vesztesége	kWh/m ² /a
$q_{k,v}$	éves segédenergia igény	kWh/m ² /a
t	hőmérséklet	°C
t_i	a belső hőmérséklet	°C
t_y	a szomszédos tér hőmérséklete	°C
Δt_b	egyensúlyi hőmérsékletkülönbség	K
α_k	a hőtermelő által lefedett energiaarány (többféle forrásból táplált rendszer esetén)	
ε	hasznosítási tényező	
σ	a szakaszos üzemvitel hatását kifejező korrekciós tényező	
ν	a szabályozás hatását kifejező korrekciós tényező	
χ	csak a rendelet vonatkozásában a hőhidak hatását kifejező korrekciós tényező	
Ψ	vonalmonti hőátbocsátási tényező az élek vagy a kerület hosszegységére vonatkozóan	W/m·K

Felhasznált irodalom:

- [1] 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról