

Amit a Direktívával kapcsolatban  
tudni érdemes

# **5. Tervezési algoritmus**

## **Gépészeti rendszerek**

## A fajlagos hőveszteségtényező számítása

$$q = \frac{1}{V} \left( \sum AU + \sum \Psi k_l - \frac{Q_{sd} + Q_{sid}}{72} \right)$$

Egyszerűsítési lehetőségek:

- a fűtetlen tér egyensúlyi hőmérsékletének számítása helyett  $U$  értékének megadott korrekciós tényezővel való szorzása  
a hőhidak hatása az  $U$  korrekciós szorzójával is kifejezhető,
- a talajba irányuló hőveszteség „vonalmenti  $k$ -val” számítható,
- a benapozás ellenőrzésének elhagyásával „körben észak” sugárzási nyereség számítható,
- a sugárzási nyereséget kifejező tag elhagyható

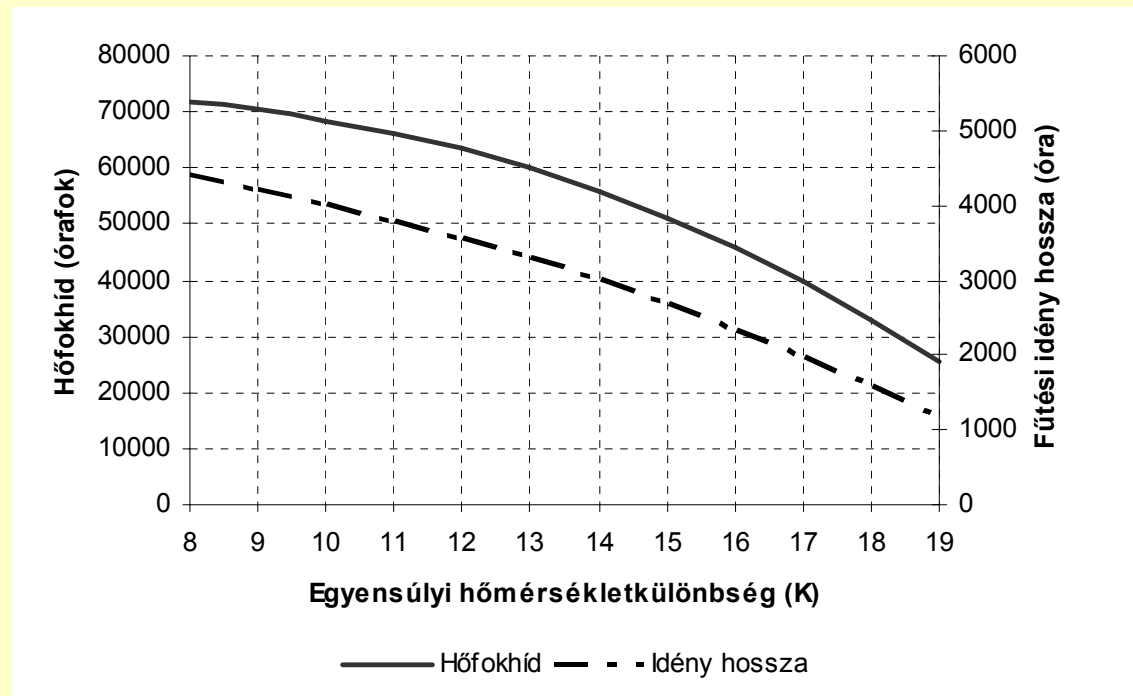
Számítsuk ki az épület nettó fűtési energiaigényét.

Két opció közül választhatunk:

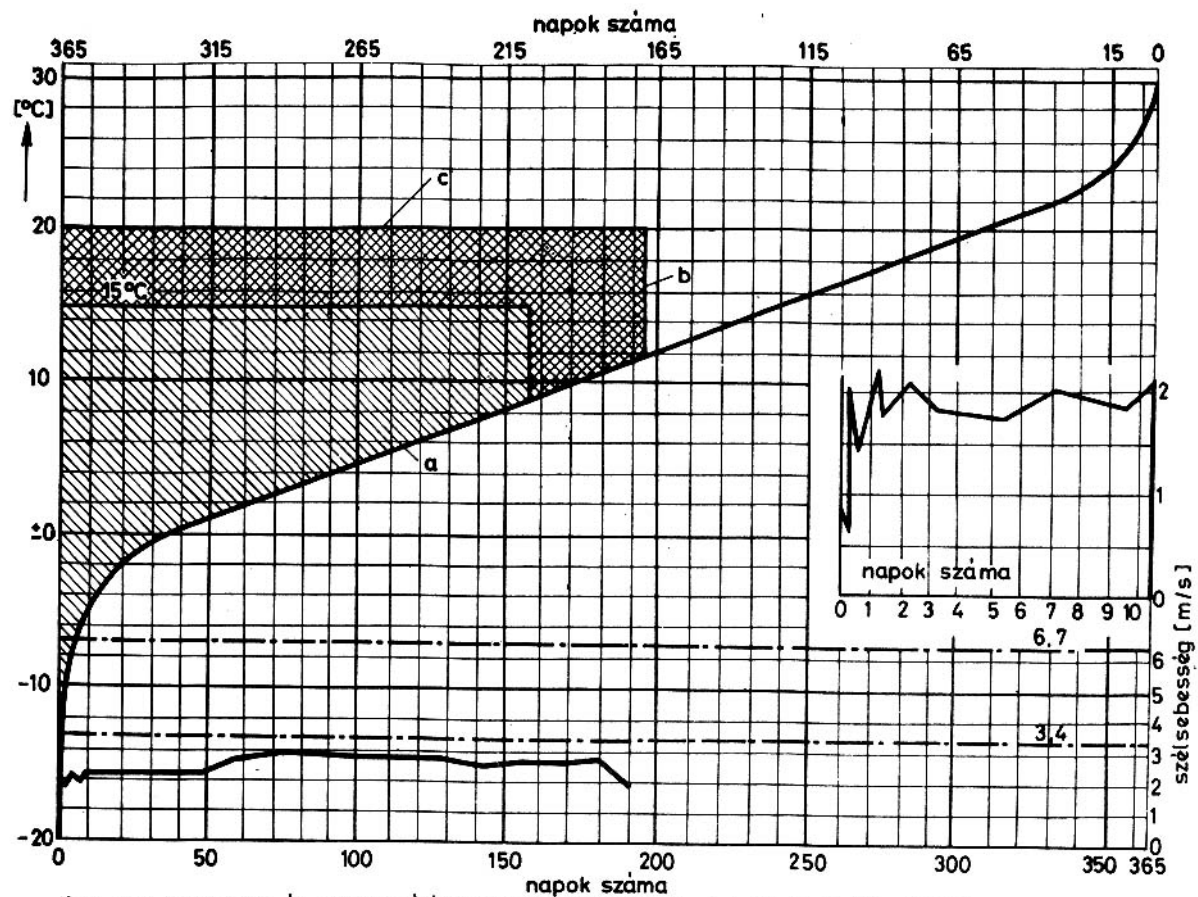
vagy a szokványos hőfokhid értéket és fűtési idényt vesszük figyelembe, ezzel feltételezve, hogy a fűtési idény határhőmérséklete  $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$

vagy számítjuk az egyensúlyi hőmérsékletkülönbséget (a belső hőmérséklet és a határhőmérséklet különbségét) és ebből a fűtési hőfokhidat és a fűtési idény hosszát.

Jó épület esetében ezzel a számítási ráfordítással jobb energetikai minőség igazolható.



# Hőfokgyakorisági görbe, hőfokhíd



A c b a vonalakkal és az ordinátákkal határolt terület Budapest hőfokhídja G 20/12; az egyszerűen vonalkázott terület G 15/8

V. 6. ábra

Az éves nettó fűtési energiaigény [kWh/a] számítása:

$$Q_F = VH[q + 0,35n(1 - \eta_r)] - Z_F A_N q_b$$

Egyszerűsített eljárásban a fűtési hőfokhíd konvencionális értéke (72 000 órafok) és az ehhez tartozó fűtési időny (4400 óra) vehető számításba.

Részletes számítás esetén érdemes meghatározni a fűtési időny hosszát és a hőfokhidat az egyensúlyi hőmérséklet-különbség alapján:

$$\Delta t_b = \frac{Q_{sd} + Q_{sid} + A_N q_b}{\sum AU + \sum l\Psi_l + (1 - \eta_r)0,35nV} + 2$$

Ennek függvényében  $H$  és  $Z$  értéke táblázatosan és diagramon adott.

Részletes számítási módszer alkalmazása esetén az éves nettó fűtési energiaigény

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

### De mi fedezi a fűtési energiaigényt?

A nettó fűtési energiaigényt fedezheti

a fűtési rendszer,

a légtechnikai rendszerbe beépített hővisszanyerő,

a légtechnikai rendszerbe beépített léghevítő

különböző teljesítmény és üzemidő kombinációkban

Ha a nettó fűtési energiaigény fedezéséhez a fűtési rendszeren kívül a légtechnikai rendszerbe beépített  *folyamatos* működésű hővisszanyerő is hozzájárul (pl. lakóépület):

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

Ha a nettó fűtési energiaigény fedezéséhez a fűtési rendszeren kívül a légtechnikai rendszerbe beépített  *szakaszos* működésű hővisszanyerő is hozzájárul (pl. középület):

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

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

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

Az épület rendeltetése	Légcsere- szám fűtési idényben [1/h]			Használati melegvíz nettó hőenergia igénye [kWh/m <sup>2</sup> a]	Világítás energia igénye [kWh/m <sup>2</sup> a]	Világítási energia igény korrekciós szorzó $\nu^4$	Szakaszos üzem korrekciós szorzó $\sigma^5$	Belső hő- nyereség átlagos értéke [W/m <sup>2</sup> ]
	1)	2)	3)					
Lakóépületek <sup>6)</sup>	0,5			30	(8) <sup>9)</sup>	-	0,9	5
Irodaépületek <sup>7)</sup>	2	0,3	0,8	9	22	0,7	0,8	7
Oktatási épületek <sup>8)</sup>	2,5	0,3	0,9	7	12	0,6	0,8	9

1) Légcserezszám a használati időben

2) Légcserezszám használati időn kívül

3) Átlagos légcserezszám a használati idő figyelembevételével

**Megjegyzés:** az átlagos légcserezszámmal számítandó az éves nettó fűtési hőigény, a használati időre vonatkozó légcserezszámmal számítandók azok az adatok, amelyek a szellőzési rendszer üzemidejétől függenek.

4) A világítási energia igény csökkenthető, ha a rendszer jelenlét- vagy mozgásérzékelőkkel és a természetes világításhoz illeszkedő szabályozással van ellátva.

5) A szakaszos éjszakai - hétvégi leszabályozott teljesítményű fűtési üzem hatását kifejező korrekciós tényező

6) Folyamatos használat

7) Napi és heti szakaszosságú használat

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

9) Lakóépületek esetében nem kell az összevont jellemzőben szerepeltetni.

A fűtés fajlagos primer energia igénye [kWh/m<sup>2</sup>a] :

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

A fajlagos nettó igény az előzőekből adott (kWh/m<sup>2</sup>a)

Hány forrásból tápláljuk a fűtési rendszert? Többnyire egy forrás van, de lehet több is (szilárd tüzelésű kazán gázkazán mellett, szolár, bivalens).

Melyik forrásnak mekkora a részesedése a szezon folyamán az igények fedezésében?

Melyik forrásnak mekkora a teljesítménytényezője (a hatásfok reciproka)?

Melyik forrás energiahordozójának mennyi a primer energia átalakítási tényezője?

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

Mekkora a veszteség a pontatlan szabályozás, az elosztó hálózat lehűlése, a tároló (ha van) lehűlése miatt?

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

Mennyi villamos energiát igényel a keringtetés, a szabályozás, a tárolás? Ezt természetesen a villamos energia primer energiátartalmával szorozva kell figyelembe venni.



# Fűtött téren kívül elhelyezett kazánok teljesítménytényezői és segédenergia igénye

Alap-terület A [m <sup>2</sup> ]	Teljesítménytényezők $C_k$ [-]			Segédenergia $E_{FK}$ [kWh/m <sup>2</sup> 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

# Fűtött téren belül elhelyezett kazánok teljesítménytényezői és segédenergia igénye

Alap-terület A [m <sup>2</sup> ]	Teljesítménytényezők $C_k$ [-]			Segédenergia $E_{FK}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]
	Állandó hőmérsékletű kazán	Alacsony hőmérsékletű kazán	Kondenzációs kazán	
100	1,30	1,08	1,01	0,79
150	1,24			0,66
200	1,21			0,58
300	1,18			0,48
500	1,15			0,38

# Elektromos üzemű hőszivattyúk teljesítménytényezői

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

# Szilárd- és biomasszatüzelés teljesítménytényezői és segédenergia igénye

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

Alapterület A [m <sup>2</sup> ]	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 veszteségei, fűtött téren kívül haladó vezetékek

Alapterület A [m <sup>2</sup> ]	A hőelosztás veszteségei $q_{f,v}$ [kWh/m <sup>2</sup> a] Vízszintes elosztóvezetékek a fűtött téren kívül			
	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C
100	13,8	10,3	7,8	4,0
150	10,3	7,7	5,8	2,9
200	8,5	6,3	4,8	2,3
300	6,8	5,0	3,7	1,8
500	5,4	3,9	2,9	1,3
750	4,6	3,4	2,5	1,1
1000	4,3	3,1	2,3	1,0
1500	3,9	2,9	2,1	0,9
2500	3,7	2,7	1,9	0,8
5000	3,4	2,5	1,8	0,8
10000	3,3	2,4	1,8	0,7

# A hőelosztás veszteségei, fűtött téren belül haladó vezetékek

Alap-terület A [m <sup>2</sup> ]	A hőelosztás veszteségei $q_{f,v}$ [kWh/m <sup>2</sup> a] Vízszintes elosztóvezetékek a fűtött téren <b>belül</b>			
	90/70°C	70/55°C	55/45°C	35/28°C
100	4,1	2,9	2,1	0,7
150	3,6	2,5	1,8	0,6
200	3,3	2,3	1,6	0,6
300	3,0	2,1	1,5	0,5
500	2,8	2,0	1,4	0,5
750	2,7	1,9	1,3	0,5
1000	2,6	1,8	1,3	0,5
1500	2,5	1,8	1,3	0,4
2500	2,5	1,8	1,2	0,4
5000	2,5	1,7	1,2	0,4
10000	2,4	1,7	1,2	0,4

# A hőelosztás fajlagos segédenergia igénye

Alap- terület A [m <sup>2</sup> ]	Fordulatszám szabályozású szivattyú				Állandó fordulatu 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

Rendszer	Szabályozás	$q_{f,h}$ [kWh/m <sup>2</sup> 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	PI. ablaknyitás, jelenlét érzékelés funkciókkal kibővítve
Egycsöves fűtések	Épület vagy rendeltetési egység 1 központi szabályozóval (pl. szobatermosztáttal)	9,6	PI. lakásonkénti vízszintes egycsöves rendszer
	Időjárásfüggő központi szabályozás helyiségenkénti szabályozás nélkül	5,5	PI. panelépületek átfolyós vagy átkötőszakaszos rendszere
	Termosztatikus szelepekkel	3,3	



# Egyedi fűtések teljesítménytényezői

Hőforrás / Fűtőközeg	Teljesítménytényező $C_k$ [-]
Elektromos hőszugárzó	1,0
Elektromos hőtárolós kályha	1,0
Gázkonvektor	1,40
Kandalló, cserépkályha	1,80
Egyedi fűtés kályhával	1,90

# A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteségek egyedi fűtésnél

Rendszer	Szabályozás	$q_{f,h}$ [kWh/m <sup>2</sup> a]	Megjegyzések
Egyedi fűtések Gázkonvektorok	Szabályozó termosztáttal	5,5	
Egyedi kályhák, kandallók	Szabályozás nélkül	15,0	
Elektromos fűtés <ul style="list-style-type: none"><li>• Hősugárzó</li><li>• Hőtárolós kályha</li></ul>	Helyiségenkénti szabályozás	0,7 4,4	Elektronikus szabályozó Idő- és hőmérséklet szabályozás PI- vagy hasonló tulajdonsággal

# A hőtárolás veszteségei és segédenergia igénye

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

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

## A melegvízellátás primer energiaigénye [kWh/m<sup>2</sup>a]

$$E_{HMV} = (q_{HMV} + q_{HMV,v} + q_{HMV,t}) \cdot \sum (C_k \alpha_k e_{HMV}) + (E_C + E_K) e_v$$

A nettó igény vagy előírt tervezési adat vagy a szakma szabályai szerint számítandó  
Hány forrásból fedezzük az igényt? Melyik forrás energiahordozójának mekkora a primer energiatartalma? Melyik forrásnak mekkora a teljesítménytényezője?  
Mennyi a veszteség az elosztóhálózat és a tároló lehűlése miatt?

$$E_{HMV} = (q_{HMV} + q_{HMV,v} + q_{HMV,t}) \cdot \sum (C_k \alpha_k e_{HMV}) + (E_C + E_K) e_v$$

Mekkora a cirkulációs szivattyú és a hőtermelő villamos energiaigénye? (ami természetesen a villamos áram primer energiatartalmával szorzandó)

$$E_{HMV} = (q_{HMV} + q_{HMV,v} + q_{HMV,t}) \cdot \sum (C_k \alpha_k e_{HMV}) + (E_C + E_K) e_v$$

# A melegvíztermelés teljesítménytényezői és fajlagos segédenergia igénye

Alap-terület A [m <sup>2</sup> ]	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 <sub>K</sub> [-]					[kWh/m <sup>2</sup> a]	
100	1,82	1,21	1,17	1,27/1,41	1,23/1,36	0,20	0,30
150	1,71	1,19	1,15	1,22/1,32	1,19/1,28	0,19	0,24
200	1,64	1,18	1,14	1,20/1,27	1,16/1,24	0,18	0,21
300	1,56	1,17	1,13	1,17/1,22	1,14/1,19	0,17	0,17
500	1,46	1,15	1,12	1,15/1,18	1,11/1,15	0,17	0,13
750	1,40	1,14	1,11				0,11
1000	1,36	1,14	1,10				0,10
1500	1,31	1,13	1,10				0,084
2500	1,26	1,12	1,09				0,069
5000	1,21	1,11	1,08				0,054
10000	1,17	1,10	1,08				0,044

\*ÁF: fűtőkazán integrált HMV készíttéssel, hőcserélő átfolyós üzemmódban V<2 l

\*KT: fűtőkazán integrált HMV készíttéssel, hőcserélő kis tárolóval 2<V<10 l

# Elektromos üzemű HMV készítés teljesítménytényezői

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

# Egyéb HMV készítő rendszerek teljesítménytényezői és villamos segédenergia igénye

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

# A melegvíztárolás fajlagos vesztesége

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

Alapterület A [m <sup>2</sup> ]	A tárolás hővesztesége a nettó melegvízkészítési hőigény százalékában			
	A tároló a fűtött légtéren <b>kívül</b>			
	Indirekt fűtésű tároló	Csúcson kívüli árammal működő elektromos bojler	Nappali árammal működő elektromos bojler	Gázüzemű bojler
	%	%	%	%
100	28	24	16	97
150	21	20	12	80
200	16	16	10	69
300	12	14	8	61
500	9	10	6	53
750	6	8	5	49
1000	5	8	4	46
1500	4	7	4	40
2500	4	6	3	32
5000	3	5	2	26
10000	2	4	2	22



# A melegvíz elosztás veszteségei

Alap- erület A [m <sup>2</sup> ]	Az elosztás hővesztesége a nettó melegvíz készítési hőigény százalékában			
	Cirkulációval		Cirkuláció nélkül	
	Elosztás a fűtött téren kívül	Elosztás a fűtött téren belül	Elosztás a fűtött téren kívül	Elosztás a fűtött téren belül
	%	%	%	%
100	28	24	13	10
150	22	19		
200	19	17		
300	17	15		
500	14	13		
750	13	12		
>1000	13	12		

# A cirkulációs vezeték fajlagos segédenergia igénye

A [m <sup>2</sup> ]	Fajlagos segédenergia igény [kWh/m <sup>2</sup> 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

A légtechnikai rendszer nettó éves hőenergia igénye [kWh/a]

$$Q_{LT,h} = 0,35Vn_{LT} (1 - \eta_r) Z_{LT} (\overline{t_{bef}} - 4)$$

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 légcserét és a levegő melegítését szolgáló szellőzési rendszerek fajlagos primer energia igénye [kWh/m<sup>2</sup>a]

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

Mennyi a ventilátorok (és esetleges egyéb készülékek) villamos energiaigénye?

Van hőleadó a légtechnikai rendszerben?

A szabályozás pontatlansága miatt mekkora a veszteség?

Az elosztó hálózat lehűlése miatt mekkora a veszteség?

Meghatároztuk a légtechnikai rendszer bruttó hőigényét.

Ez szorzandó a forrás teljesítménytényezőjével és energiahordozójának primer energiatartalmával.

Primer energiatartalom tekintetében

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

:

# A légtechnikai rendszerek ventilátorainak villamos energia igénye

$$E_{LTth} = \frac{1}{1000} \cdot \frac{V_{LT} \cdot \Delta p_{LT}}{3600 \cdot \eta_{vent}} \cdot Z_{a,LT} \quad [kWh/a]$$

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

	Ventilátor térfogatárama $V_{LT}$ [m <sup>3</sup> /h]	Ventilátor összhatásfoka $\eta_{vent}$ [-]
Nagy ventilátorok	$10.000 \leq V_{LT}$	0,70
Közepes ventilátorok	$1.000 \leq V_{LT} < 10.000$	0,55
Kis ventilátorok	$V_{LT} < 1.000$	0,40

Ha az épületben több ventilátor/légtechnikai rendszer üzemel, azok fogyasztását összegezni kell.

# A teljesítmény és az igény illesztésének pontatlansága miatti veszteség

Rendszer	Hőmérséklet szabályozás módja	$f_{LT,sz}$	Megjegyzés
20 C felettibefűvási 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		1,0	Pl.: hővisszanyerős rendszerutófűtő nélkül

# Levegő elosztás hővesztesége

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

- kör keresztmetszetű légcsatorna hővesztesége hosszegységre vonatkoztatva

$$Q_{LTv} = \frac{1}{1000} \cdot U_{kör} \cdot L_v \cdot (t_{l,köz} - t_{i,átl}) \cdot f_v \cdot Z_{LT} \quad [kWh/a]$$

- négyszög keresztmetszetű légcsatorna hővesztesége felületre vonatkoztatva

$$Q_{LTv} = \frac{1}{1000} \cdot U_{nsz} \cdot 2 \cdot (a + b) \cdot L_v \cdot (t_{l,köz} - t_{i,átl}) \cdot f_v \cdot Z_{LT} \quad [kWh/a]$$

A légcsatorna  $f_v$  veszteségtényezője fűtetlen téren kívül haladó légcsatorna esetén  $f_v = 1$ , fűtött térben haladó vezetékeknél  $f_v = 0,15$  értékkel számítható.

# Kör keresztmetszetű légcsatorna egységnyi hosszra vonatkoztatott hőátbocsátási tényezője [W/mK]

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



# Négyszög keresztmetszetű légcsatorna hőátbocsátási tényezője [W/m<sup>2</sup>K]

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 nettó hűtési energiaigény előzetes becslésére a következő közelítés alkalmazható:

$$Q_{hű} = \frac{24}{1000} \cdot n_{hű} \cdot \left( \sum A_N q_b + Q_{sdnyár} \right)$$

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

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

feltétel. Ez persze goromba becslés, hiszen a hűtési igényt zónánként vagy tájolásonként kell meghatározni, de a szabályozás az épületről szól....

**Itt csak a hűtésről magáról van szó: a közvetítő légtechnikai rendszer energiaigényét az előzőekben számoltuk!**

A beépített világítás fajlagos éves primer energiafogyasztása:  $[kWh/m^2a]$

$$E_{vil} = E_{vil,n} e_{vil} \nu$$

Lakóépületek esetében nem kell figyelembe venni (konszenzus), más rendeltetések esetében igen.

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

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

¿Belefértünk-e az összesített energetikai jellemző megengedett értékébe?

Ha nem, akkor annak oka a következőkben keresendő:

Az energiahordozó előnytelen megválasztása (a követelmény földgázra „készült”).

Szétaprózott épületgépészet (pl. nagy lakóépületben lakásonkénti fűtés és melegvízellátás vélelmezhetően rosszabb hatásfokkal).

Rossz hatásfokú berendezések, alacsony színvonalú szabályozás

Túlzott hűtési igény

Megoldási lehetőségek:

Részletes számítás, ha eddig nem az történt

Esetleges koncepcióváltás, megújuló energia alkalmazása

Jobb hatásfokú berendezések, jobb szabályozás

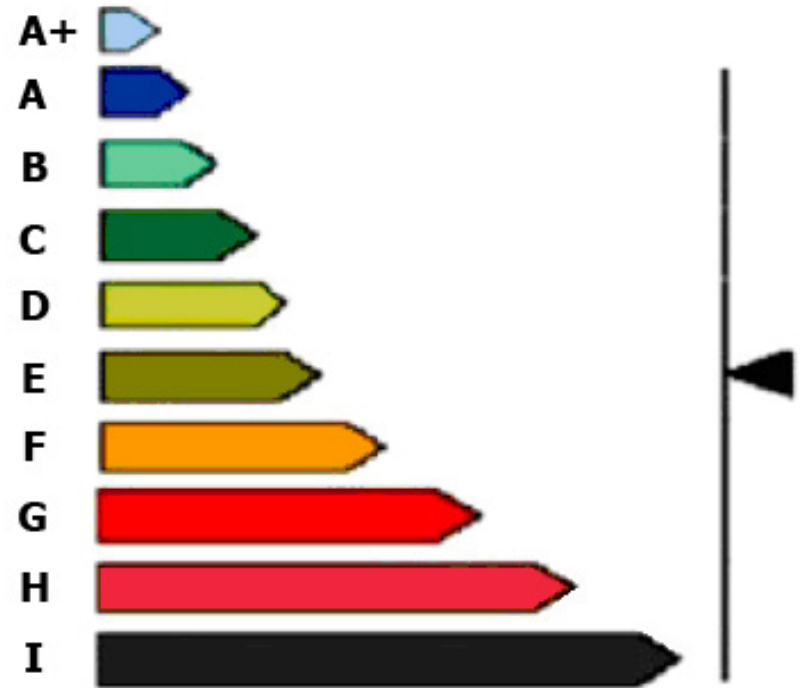
Árnyékolás

A fajlagos hőveszteségtényező csökkentésével járó épületszerkezeti, építészeti módosítás

(ami nyilván nem egyszerű, ezért indokolt „gyanús” esetekben eleve a megengedettnél alacsonyabb hőveszteségtényezőt megcélozni)

# Tanúsítás, épület besorolása

A+	<55	Fokozottan energiatakarékos
A	56-75	Energiatakarékos
B	76-95	Követelménynél jobb
C	96-100	Követelménynek megfelelő
D	101-120	Követelményt megközelítő
E	121-150	Átlagosnál jobb
F	151-190	Átlagos
G	191-250	Átlagost megközelítő
H	251-340	Gyenge
I	341<	Rossz



Mi van akkor, ha olyan rendeltetésű épületünk van, amelyre nincs előírva az összesített energetikai jellemző követelményértéke és ezzel együtt a „standardizált” fogyasztóra vonatkozó bemenő adatkészlet sem?

Az ilyen épületek is kapnak tanúsítványt, minőségi besorolást.

Ezért ilyen esetben is jó épületet csináljunk!

Az ilyen épületek besorolása esetenként előállított referenciaépülettel való összehasonlítás alapján történik.

A referenciaépület fajlagos hőveszteségtényezője a követelményértéknek felel meg, a fogyasztói igényeket a szakma szabályai szerint számítjuk, a gépészet elvárható színvonalú.

# Egyéb besorolású épület tanúsítása

Referenciaépület jellemzői:

- a referenciaépület felület/térfogat viszonya ugyanannyi, mint a vizsgált épületé;
- a fajlagos hőveszteségtényező értéke éppen a 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.



# Referenciaépület gépészete

- a fűtési rendszer hőtermelőjének helye (fűtött téren belül, vagy kívül) a tényleges állapottal megegyezően adottságként veendő figyelembe,
- a feltételezett energiahordozó földgáz,
- a feltételezett hőtermelő alacsony hőmérsékletű kazán,
- a feltételezett szabályozás termosztatikus szelep 2K arányossági sávval,
- a fűtési rendszerben tároló nincs,
- a vezetékek nyomvonala a ténylegessel megegyező (az elosztó vezeték fűtött téren belül, vagy kívül való vezetése),
- a vezetékek hőveszteségének számításakor a 70/55 °C hőfoklépcsőhöz tartozó vezeték veszteségét kell alapul venni,
- a szivattyú fordulatszám szabályozású,

# Referenciaépület gépészete

- a melegvízellátás hőtermelője földgáztüzelésű alacsony hőmérsékletű kazán,
- a vezetékek nyomvonalra a ténylegessel megegyező,
- 500 m<sup>2</sup> hasznos alapterület felett cirkulációs rendszer van,
- a tároló helye adottság (fűtött téren belül, vagy kívül),
- a tároló indirekt fűtésű,
- a gépi szellőzéssel befűjt levegő hőmérséklete a helyiséghőmérséklettel egyező, a léghevítőt az alacsony hőmérsékletű, földgáz tüzelésű kazánról táplálják,
- a légcsatorna hőszigetelése 20 mm vastag
- a gépi hűtés energiaigényének számítását a 2. melléklet szerint kell elvégezni.

