



ÉPÜLETENERGETIKA

Összesített energetikai jellemző számítása

Szikra Csaba
BME Építésmérnöki Kar
Épületenergetikai és Épületgépészeti Tanszék
szikra@egt.bme.hu
2019.

PRIMER ENERGIA FOGALMA

az a megújuló és nem megújuló energiaforrásból származó energia, amely nem esett át semminemű átalakításon vagy feldolgozási eljáráson;

Bizonyos energiatípusok előállításának 2-3x annyi hőenergia igénye van, mint az egyszerű eltüzelésnek (pl.: elektromos energia/földgáztüzelés);

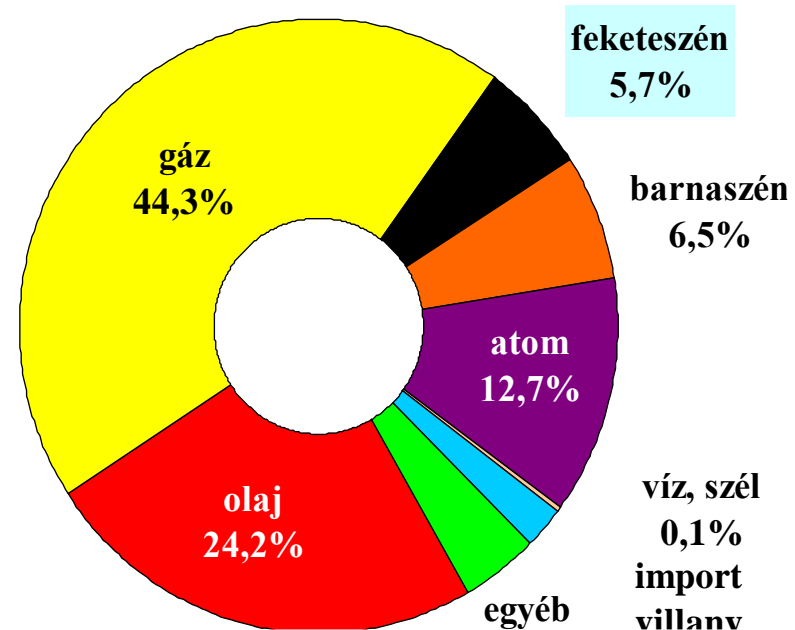
Az adott energiának vannak szállítás és/vagy elosztás veszteségei (villamos energia, távhőellátás, fakitermelés stb.);

Környezeti hatások figyelembevétele pl.: CO₂ emisszió (+fatüzelés, - villamos energia előállítás);

A primer energiatartalom megállapítása egy-egy év statisztikai adatai alapján műszaki kérdés, hosszabb időszakban energiapolitikai-stratégia (vezérelt áram, mélyvölgyi áram hőszivattyús felhasználása stb.)

A viszonyítás alapja a földgázzal előállított energia,

A primer energiaátalakítási tényező értékei 5 évente újragondolandók!



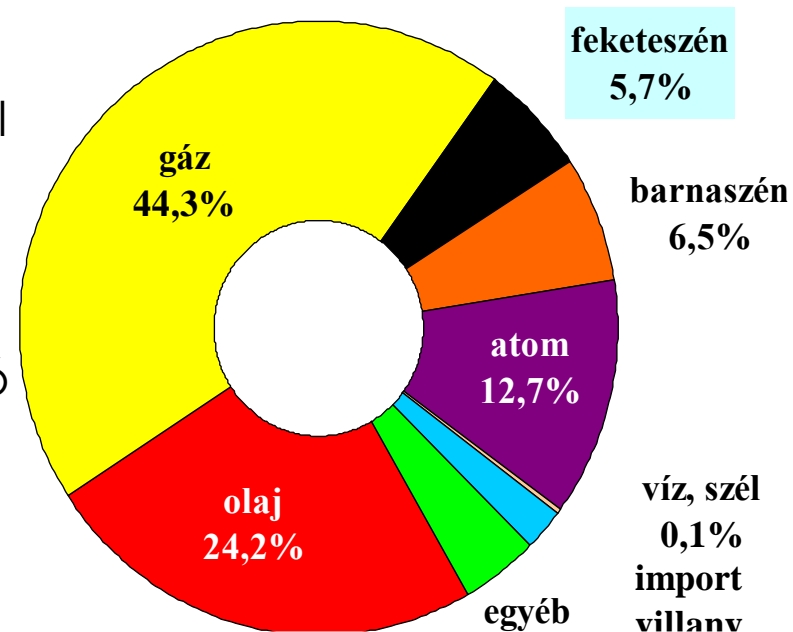
DIREKTÍVA CÉLJA

csökkenteni az épületek energiafogyasztását – hiszen ha kevesebb energiára van szükség a felhasználónál, akkor bármiféle energiahordozóból kevesebbre van szükség,

a fennmaradó energiaigény lehető legnagyobb hányadát megújuló energiával fedezni – ennek primer energiataralma nulla (de a rendszer esetleges villamosenergia-fogyasztását – például szivattyúk hajtására – figyelembe kell venni),

előnyben részesíteni a kizárólag hőenergiát előállító rendszerekkel szemben a kapcsolt (villamos és hő) energiatermelésből származó hőenergiát,

a lehetőségek határáig mérsékelni a legértékesebb energia, a villamos energia fogyasztását.



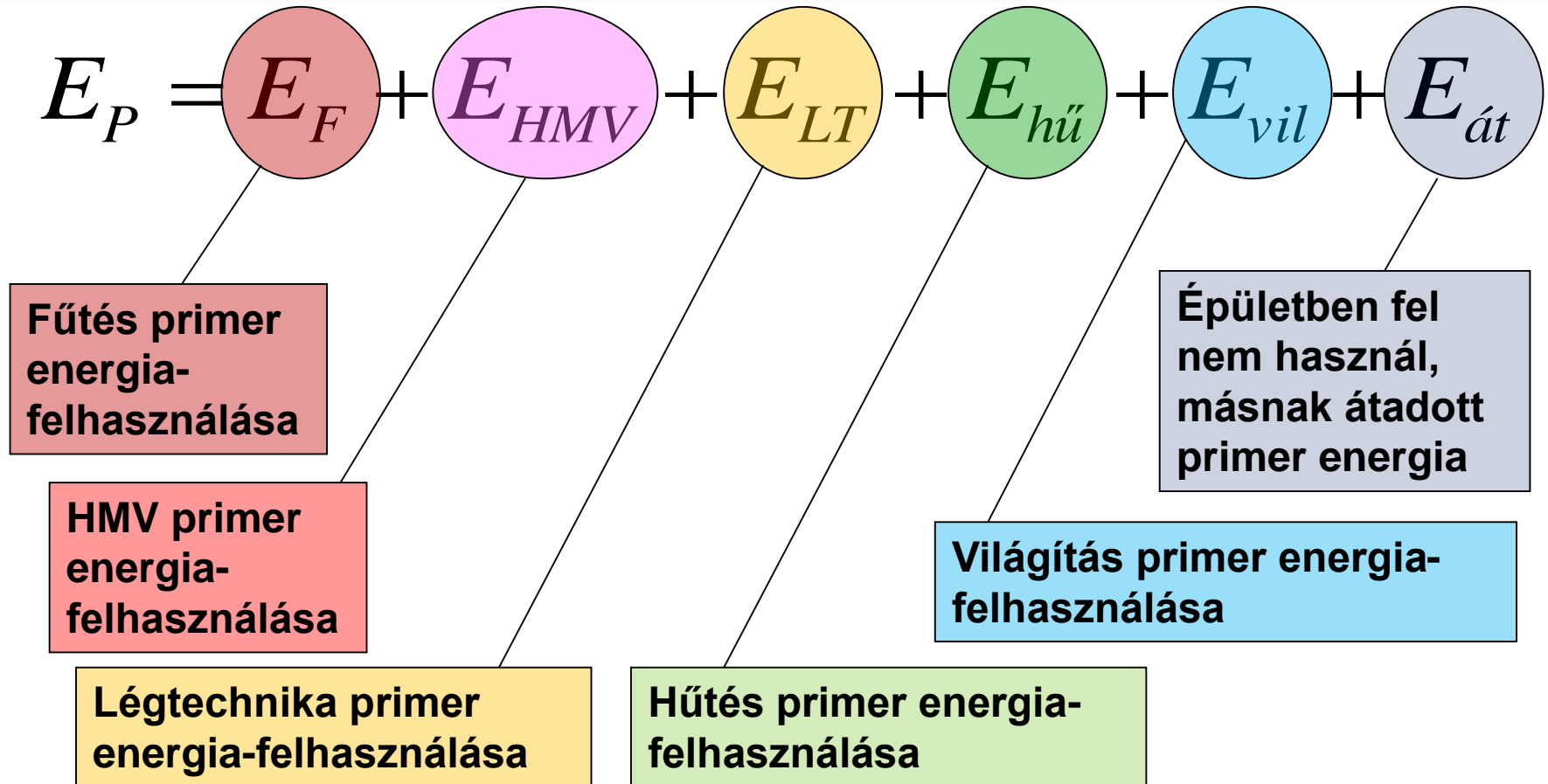
PRIMER ENERGIAÁTALAKÍTÁSI TÉNYEZŐK

Energia		e
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*	e
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

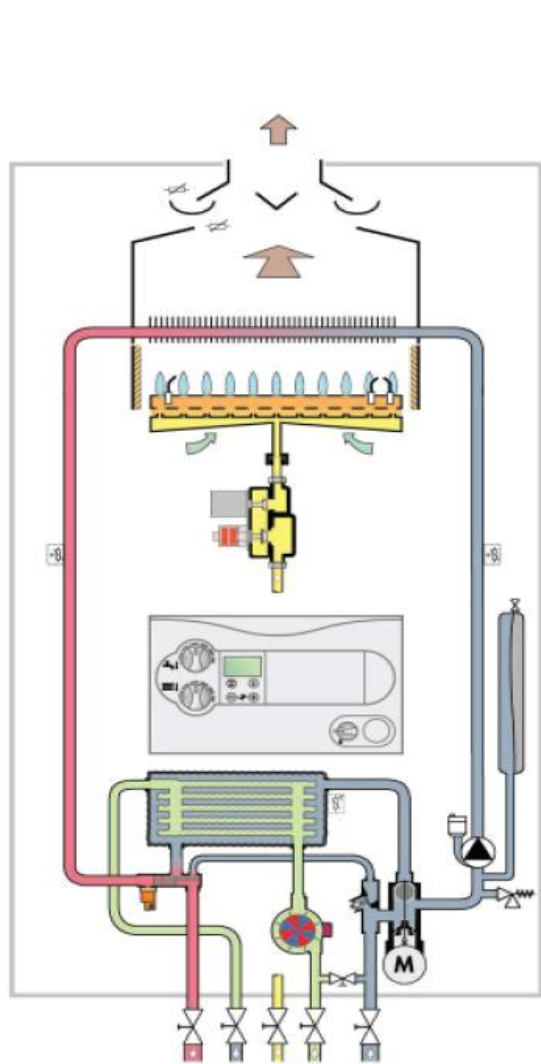
*A távfűtés típusáról a távfűtés szolgáltatójának kell nyilatkoznia, amennyiben ilyen dokumentum nem áll rendelkezésre $e=1,26$.”

ÖSSZESÍTETT ENERGETIKAI JELLEMZŐ ÉRTELMEZÉSE

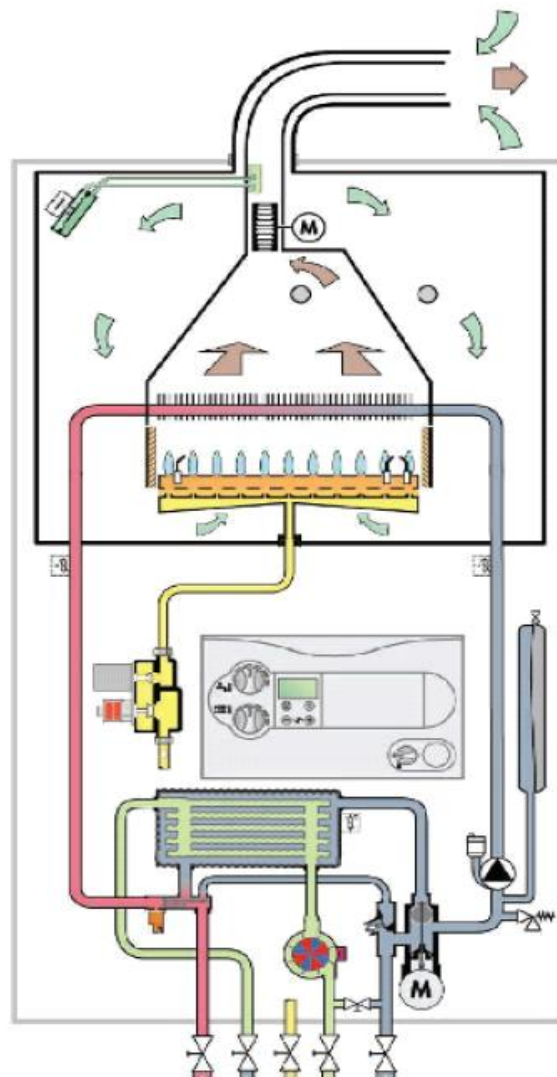
Az épület energiafelhasználásának hatékonyságát jellemző számszerű mutató, amelynek kiszámítása során figyelembe veszik az épület telepítését, a homlokzatok benapozottságát, a szomszédos épületek hatását, valamint más klimatikus tényezőket; az épület hőszigetelő képességét, épületszerkezeti és más műszaki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



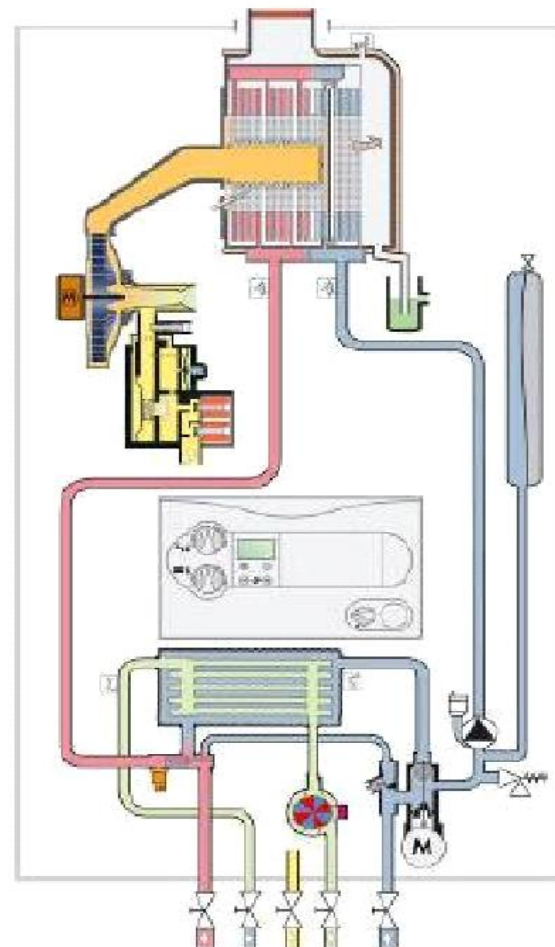
FALI HŐTERMELŐ BERENDEZÉSEK – KÉMÉNYBE KÖTÖTT, ALACSONY HŐMÉRSÉKLETŰ, KONDENZÁCIÓS



$$\eta = 0,75 - 0,85$$

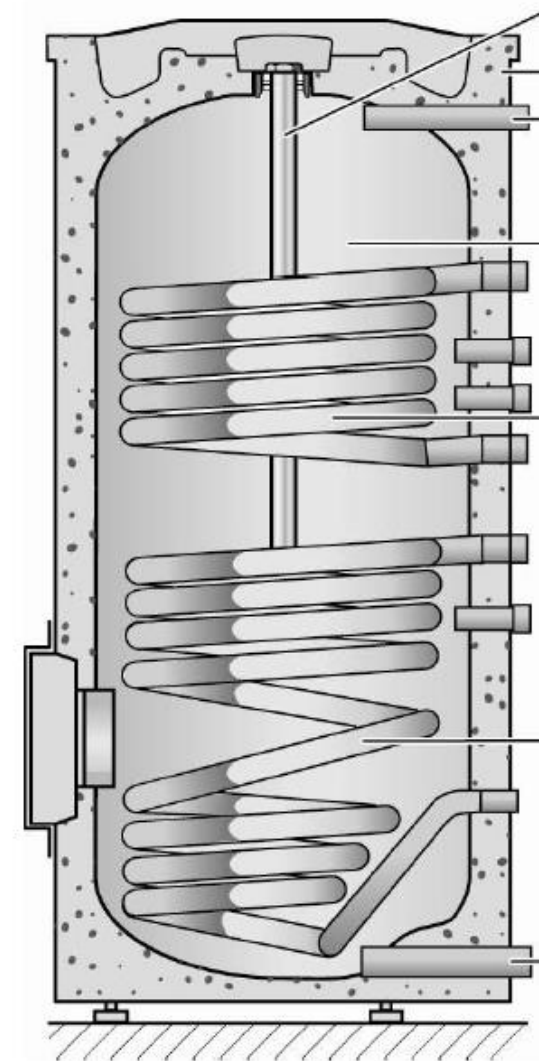
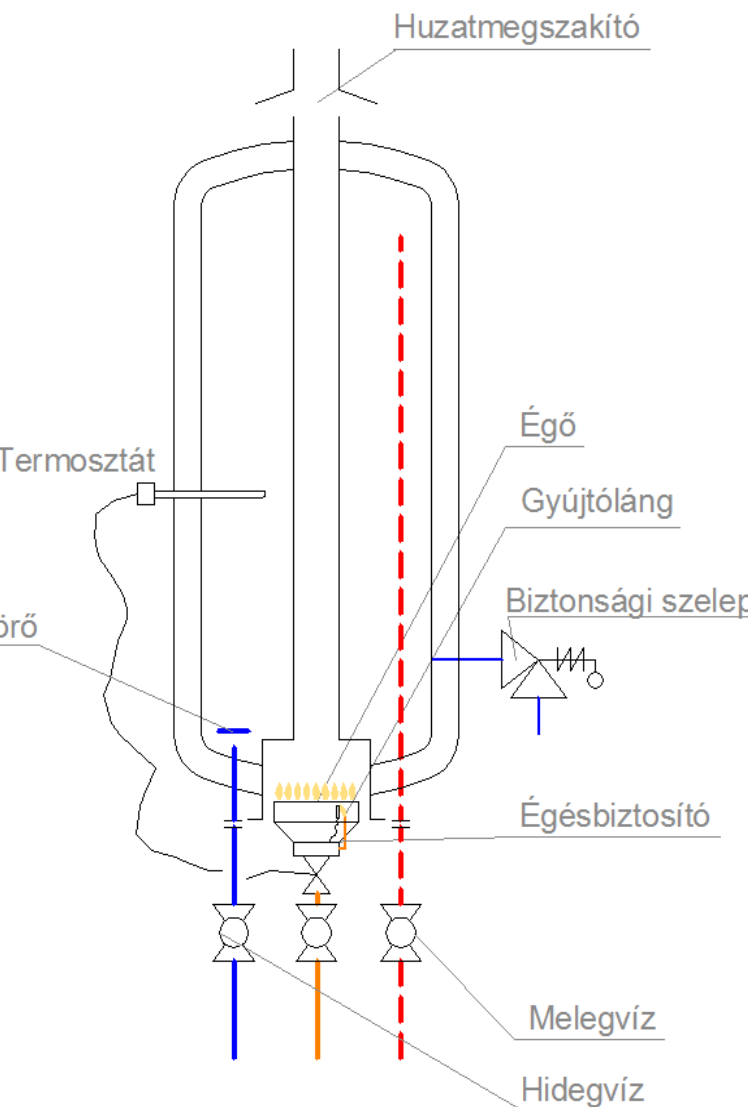


$$\eta = 0,85 - 0,95$$

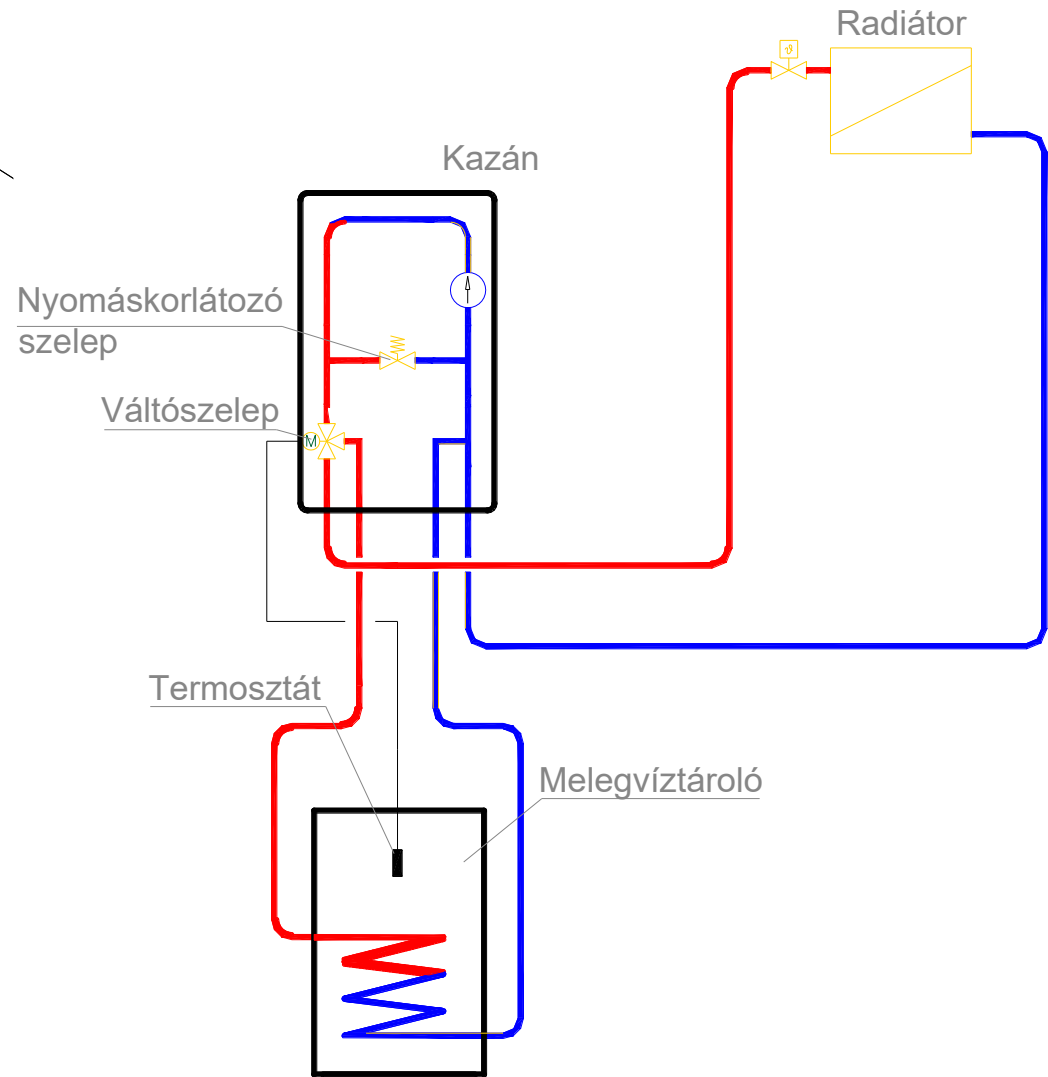
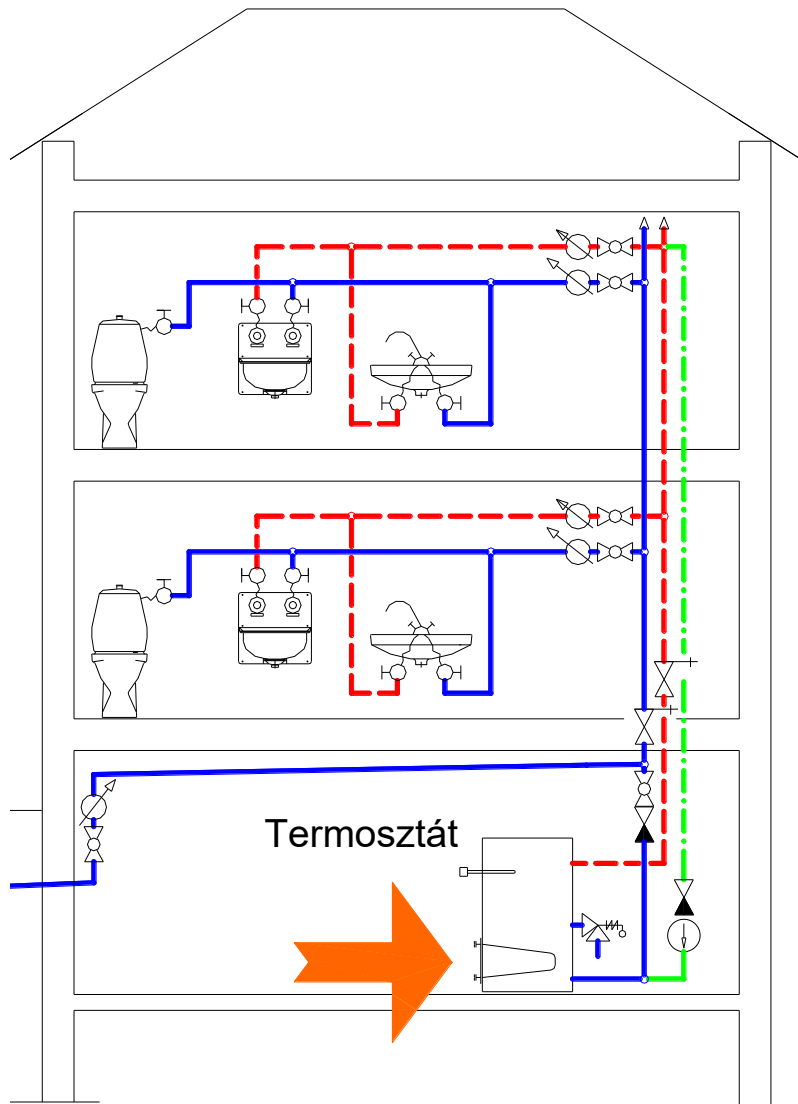


$$\eta = 1,00 - 1,10$$

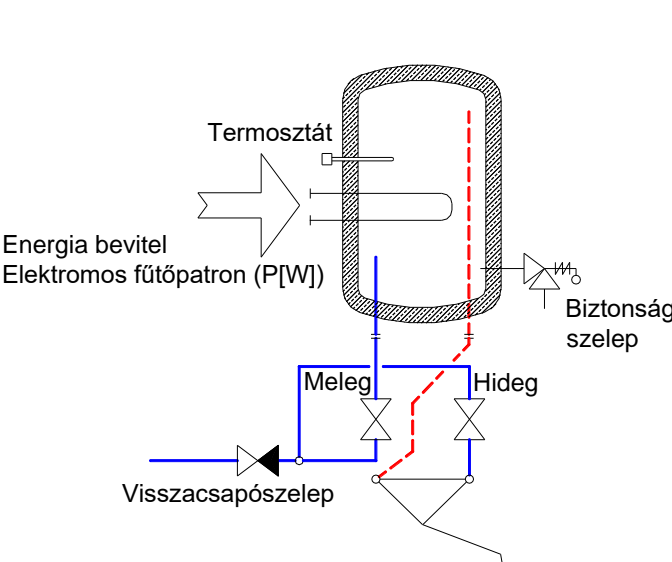
TÁROLÓS RENDSZERŰ VÍZMELEGÍTŐK – ÖNÁLLÓ HŐFORRÁSSAL, KÖZVETETT FŰTÉSSEL



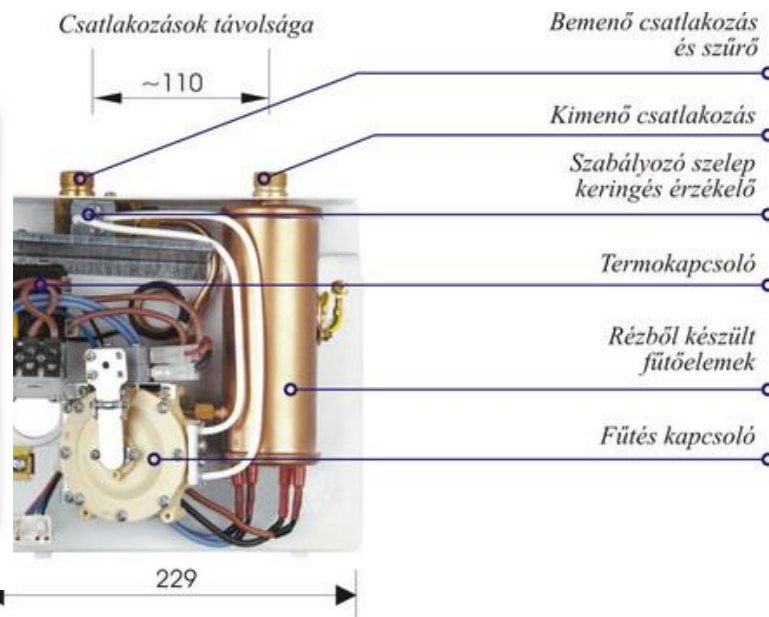
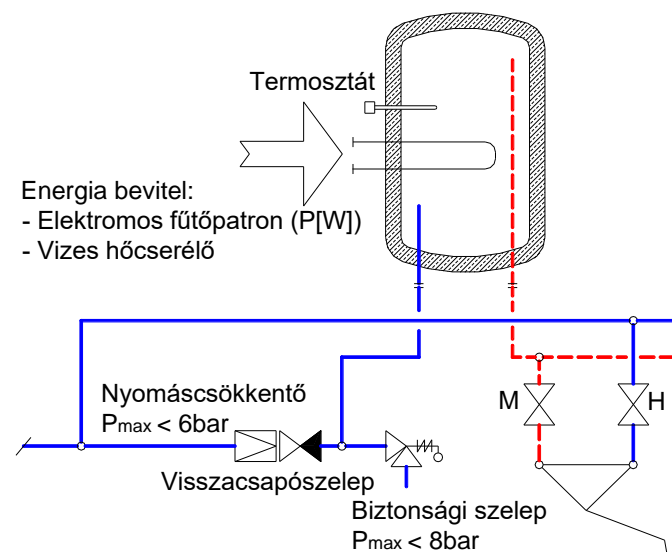
TÁROLÓS RENDSZERŰ VÍZMELEGÍTŐK – KÖZPONTI HMV ELLÁTÁS



HŐTERMELÉS VILLAMOS ENERGIÁVAL: ÁTFOLYÓ RENDSZERŰ-, TÁROLÓS KÉSZÜLÉKEK

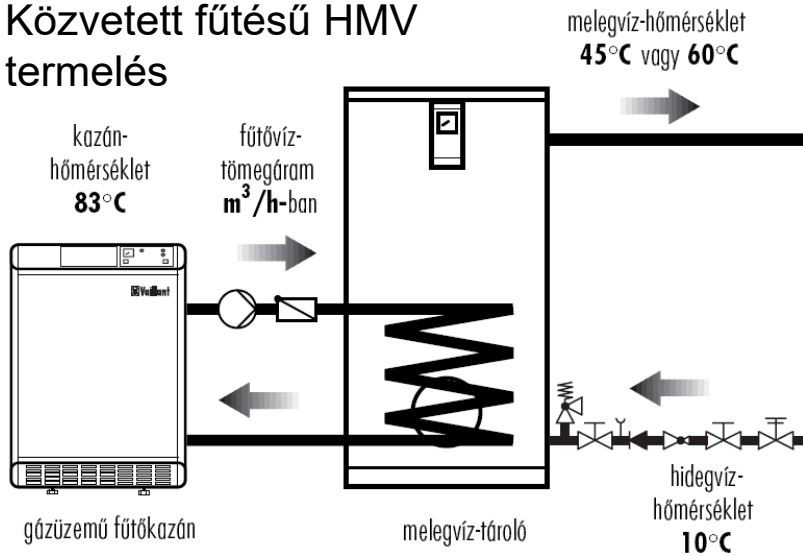


- 3-6 kW teljesítmény
- Akár tároló tartály nélkül
- 2-3 liter / perc
- Zárt rendszerű



SZÁMÍTÁSI MÓDSZER - HMV TERMELÉS PRIMER ENERGIAGÉNYE

Közvetett fűtésű HMV termelés



q_{HMV} – a melegvíz termelés nettó energia igénye [kWh/m²,év]

$q_{HMV,v}$ – az elosztás (és cirkuláció) energiaigénye (vesztesége) [%]

$q_{HMV,t}$ – a tárolás energiaigénye (vesztesége) [%]

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

C_k – a hő-termelő teljesítmény tényezője (hatásfok reciproka) [-]

α_k – a hőtermelő által lefedett energia arány (többféle forrásból táplált rendszer esetén $\sum \alpha_k = 1$)

e_{HMV} – a melegvíz készítésre használt energia hordozó primer energia igénye

E_C – a villamos üzemű HMV keringető szivattyú fajlagos energia igénye [kWh/m²,év]

E_K – egyéb villamos üzemű berendezések segéd energia igénye [kWh/m²,év]

e_v – a villamos energia primer energia átalakítási tényezője

SZÁMÍTÁSI MÓDSZER – NETTÓ ENERGIAIGÉNYEK

Az épület rendeltetése	Légcsere- szám fűtési idényben n [1/h]			Használati melegvíz nettó hőenergia igénye q_{HMV} [kWh/m ² a]	Világítás energia igénye q_{vil} [kWh/m ² a]	Világítási energia igény korrekciós szorzó $v^4)$	Szakaszos üzem korrekciós szorzó $\sigma^5)$	Belső hő- nyereség átlagos értéke q_b [W/m ²]
	1)	2)	3)					
Lakóépületek ⁶⁾	0,5			30	(8) ¹⁰⁾	-	0,9	5
Irodaépületek ⁷⁾	2	0,3	0,8	9	22	0,7	0,8	7
Oktatási épületek ⁸⁾	2,5	0,3	0,9	7	12	0,6	0,8	9

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

SZÁMÍTÁSI MÓDSZER – TÁBLÁZATOK

Alapterület A_N [m ²]	Az elosztás hővesztesége a nettó melegvíz készítési hőigény százalékában - $q_{hmv,v}$ (%)			
	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		

Alapterület 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

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

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

SZÁMÍTÁSI MÓDSZER – TÁBLÁZATOK

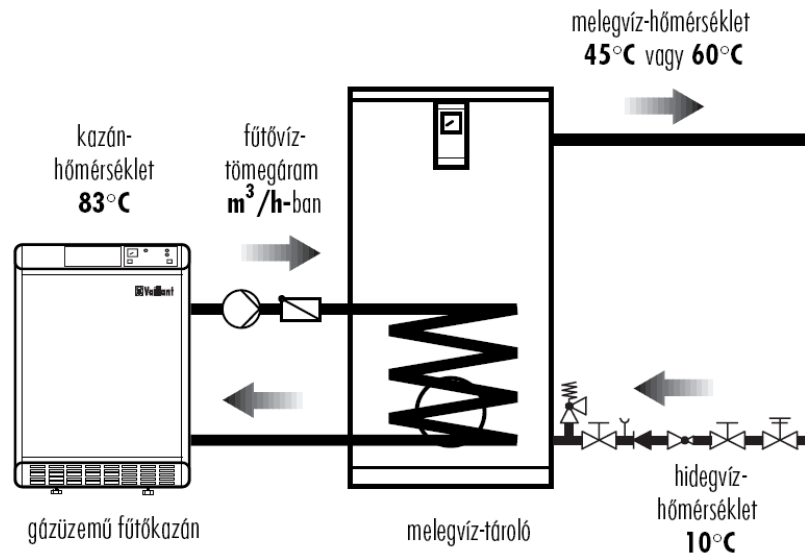
Alapterület A_N [m ²]	Teljesítménytényező					Segédenergia	
	Állandó hőm. kazán (olaj és gáz)	Alacsony hőm. kazán	Konden- zációs kazán	Kombi- kazán ÁF/KT*	Kondenzációs kombikazán ÁF/KT*	Kombi- kazán	Más kazánok
	C_K [-]					[kWh/m ² a]	
100	1,82	1,21	1,17	1,27/1,41	1,23/1,36	0,20	0,30
150	1,71	1,19	1,15	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_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

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

HMV TERMELÉS PRIMER ENERGIAGÉNYÉNEK SZÁMÍTÁSA (PÉLDA)

Egy családi házban atmoszférikus, állandó hőmérsékletű, gázüzemű kazánnal, közvetett fűtésű melegvíztároló segítségével állítjuk elő a használati meleg vizet. A családi ház alapterülete 250m². Az elosztóvezeték és a cirkulációs vezeték az épületen belül, fűtetlen térben halad. A kazánház és a melegvíztároló fűtött térben található.



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

NYÁRI TÚLMELEGEDÉS KOCKÁZATA SZÁMÍTÁSI MÓDSZER, KÖVETELMÉNYÉRTÉK

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

< 2 K könnyűszerkezetű épületek esetén
< 3 K nehéz szerkezetű épületek esetén

Javasolt:

- Árnyékvető vagy külső árnyékoló alkalmazása
- Minden esetben jó hatású az intenzív természetes szellőztetés, különösen az éjszakai-hajnali órákban.

NYÁRI TÚLMELEGEDÉS KOCKÁZATA NYÁRI SUGÁRZÁSI HŐTERHELÉS SZÁMÍTÁSA

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

$$Q_{sdnyár} = \sum A_{ü} g_{nyár} I$$

Nettó
üvegfelület

A nyári sugárzás hőterhelés

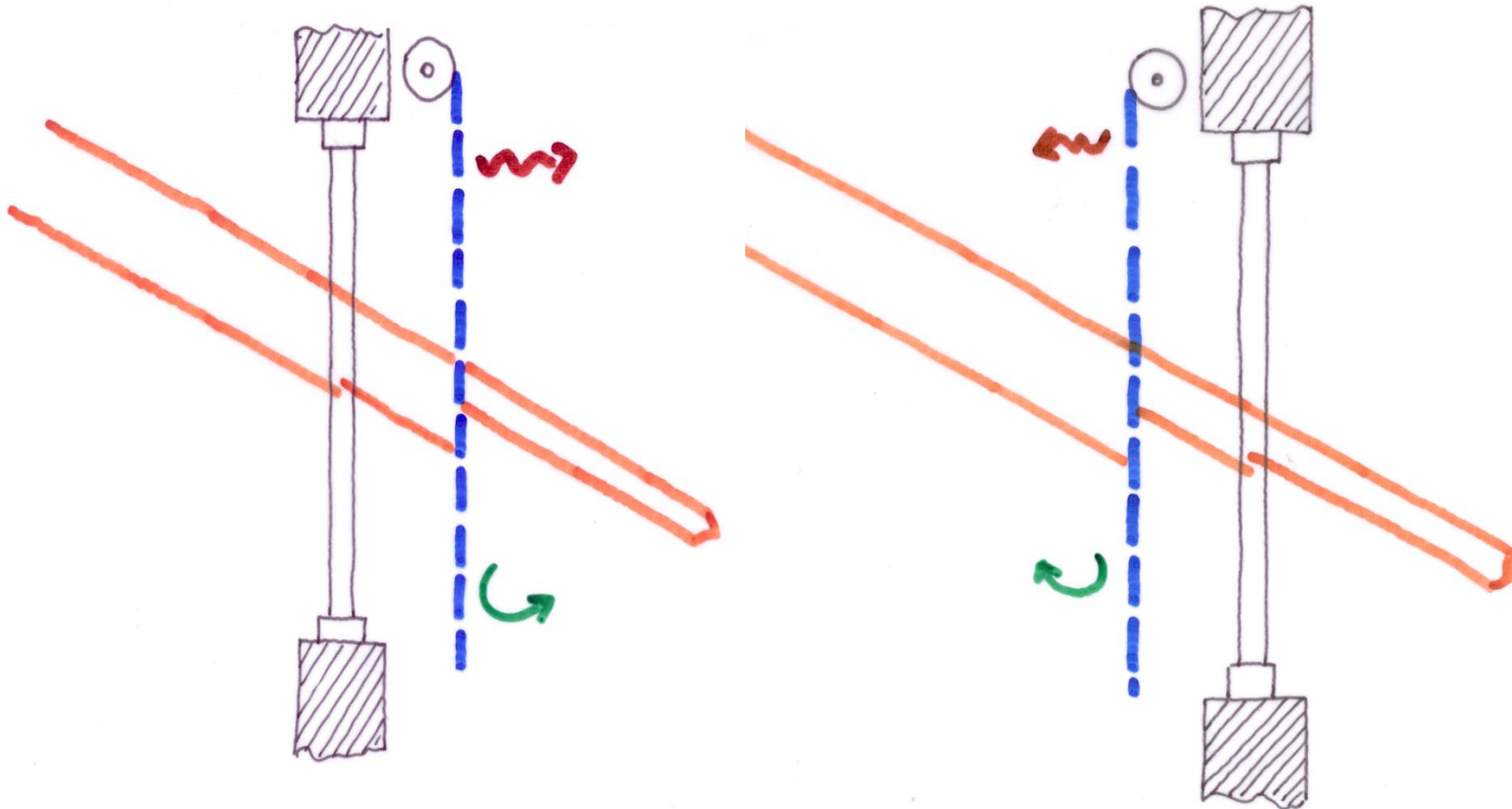
Össz-sugárzás
áteresztési
tényező nyáron

$$g_{nyár} = z \cdot g$$

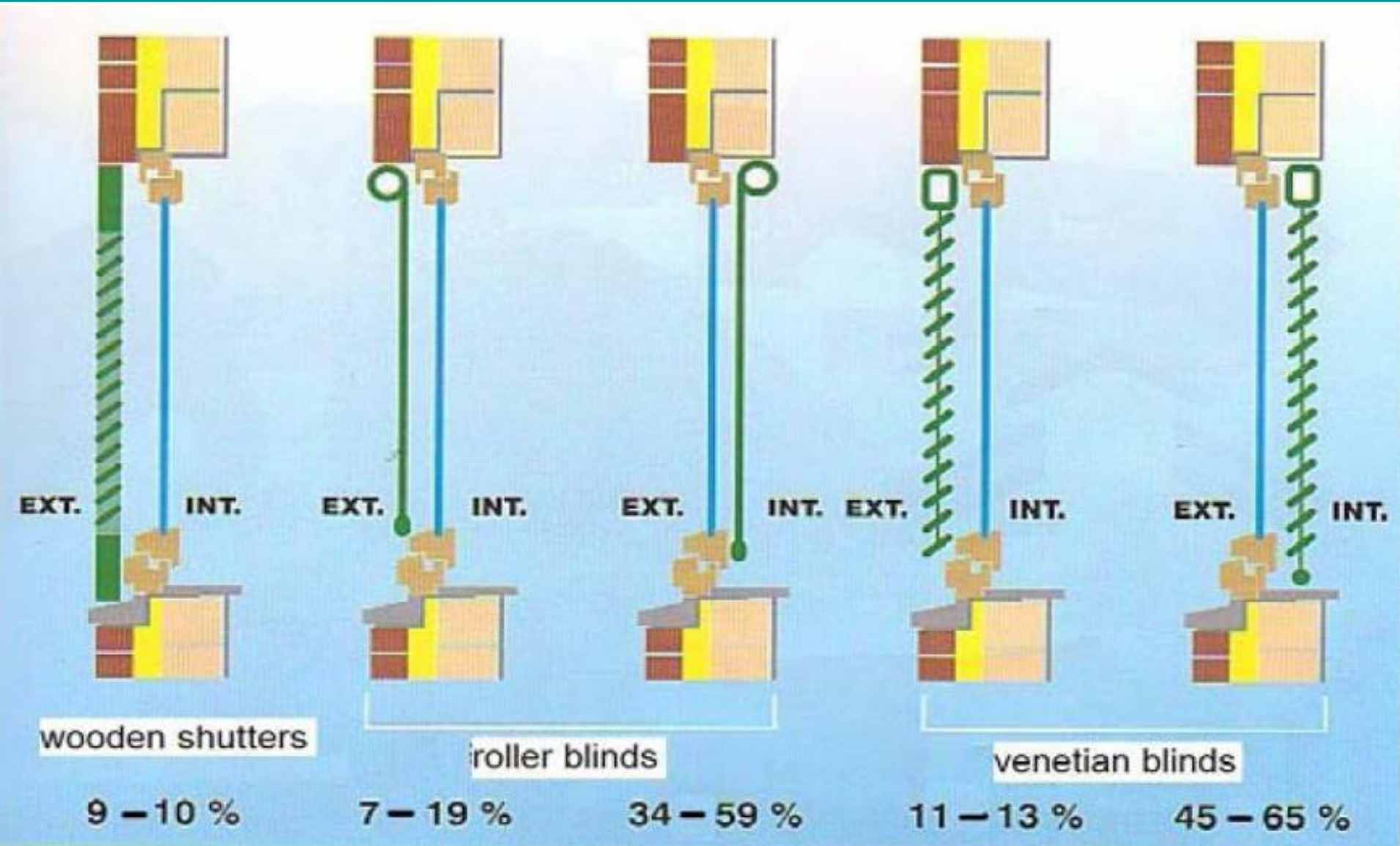
z – árnyékolási tényező

A számítás célja	Tájolás		
	É, ÉK, ÉNY	D	K - N
Q_{TOT} [kWh/m ² a]	100	400	200
I [W/m ²] - november	27	96	50
I [W/m ²] - nyár	85	150	150

ÁRNYÉKVETŐK HATÉKONYSÁGA



NYÁRI TÚLMELEGEDÉS KOCKÁZATA SZÁMÍTÁSI MÓDSZER, KÖVETELMÉNYÉRTÉK



NYÁRI TÚLMELEGEDÉS KOCKÁZATA BELSŐ HÖNYERESÉG

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

Funkció	n [1/h]			q _{HMV} [kWh/m ² a]	q _{vil} [kWh/m ² a]	υ	σ	q _b [W/m ²]
	1)	2)	3)					
Lakóépületek	0,5			30	(8)	-	0,9	5
Irodaépületek	2	0,3	0,8	9	22	0,7	0,8	7
Oktatási épületek	2,5	0,3	0,9	7	12	0,6	0,8	9

NYÁRI TÚLMELEGEDÉS KOCKÁZATA LÉGCSERESZÁM, NYÁRI IDÉNYBEN

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

A légcsereszám tervezési értékei nyáron, természetes szellőztetéssel		Nyitható nyílások	
		egy homlokzaton	több homlokzaton
Éjszakai szellőztetés	nem lehetséges	3	6
	lehetséges	5	9

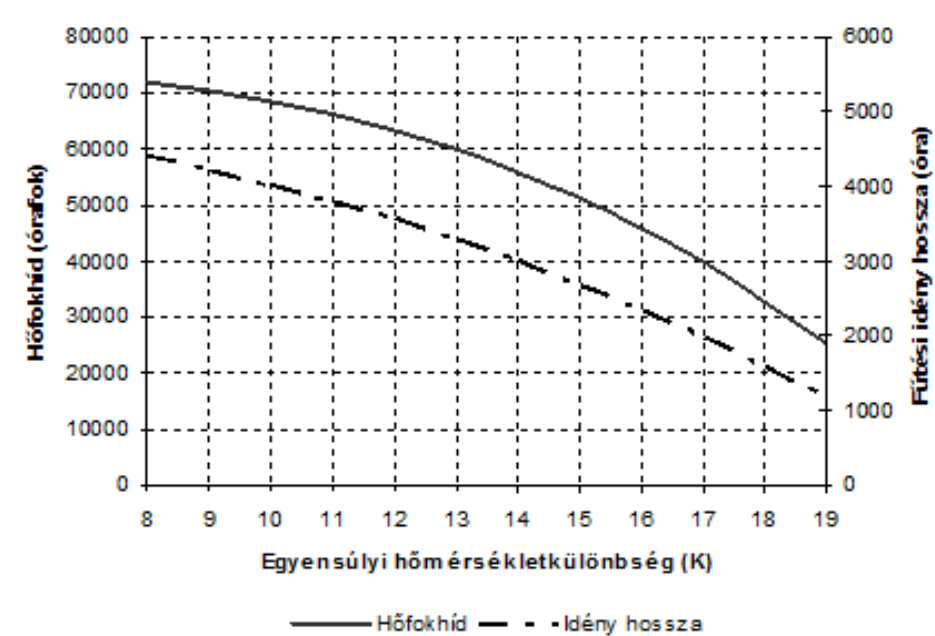
HŐFOKHÍD, FŰTÉSI IDÉNY HOSSZA, SZTENDERD HŐFOKHÍD ÉS FŰTÉSI IDŐSZAK

A veszteségáramok idő szerinti összegzésével kapjuk az

$$\text{energiaveszteséget: } Q = \dot{Q} \cdot \frac{1h}{1000} \text{ (kWh)}$$

A kWh-ban kifejezett energiaveszteség egyenlet alapján definiálható az órafok (OF): $OF = (t_i - t_{e,h}) \cdot 1h \text{ [hK]}$

A hőfokhíd az órafokok fűtési órák szerinti összege:



$$H_{ti} = \sum_{j=1}^Z OF_j \text{ [hK], [khK]}$$

$$H_{st} = 72000hK$$

$$H_{st} = 4400h$$

$$\Delta_{tb} = 8K$$

Adott időszak

Energiavesztesége:

$$Q = \left(\sum AU + \sum l\Psi + 0.35n_{fl}V \right) \cdot \frac{H}{1000} \text{ [kWh]}$$

EGYENSÚLYI HŐMÉRSÉKLETKÜLÖNBSÉG ÉRTELMEZÉSE

$$\Delta t_b = \frac{Q_{sd} + Q_{sid} + A_N q_b}{\sum AU + \sum l\Psi + 0,35nV} + 2$$

$$Q_{sd} = \varepsilon \sum A_{\ddot{U}} I g$$

Novemberi sugárzási hőnyereség			
A számítás célja	Tájolás		
	É, ÉK, ÉNY	D	K - N
Q_{TOT} [kWh/m ² a]	100	400	200
I [W/m ²] - november	27	96	50
I [W/m ²] - nyár	85	150	150

Az épület rendeltetése	Légcsere- szám fűtési idényben n [1/h]			Szakaszos üzem korrekciós szorzó σ ⁵⁾	Belső hő- nyereség átlagos értéke q_b [W/m ²]
	1)	2)	3)		
Lakóépületek ⁶⁾	0,5			0,9	5
Irodaépületek ⁷⁾	2	0,3	0,8	0,8	7
Oktatási épületek ⁸⁾	2,5	0,3	0,9	0,8	9

ÉVES NETTÓ FŰTÉSI ENERGIAIGÉNY MEGHATÁROZÁSA

Fajlagos hővesztésgtényező

Szellőzési veszteségek

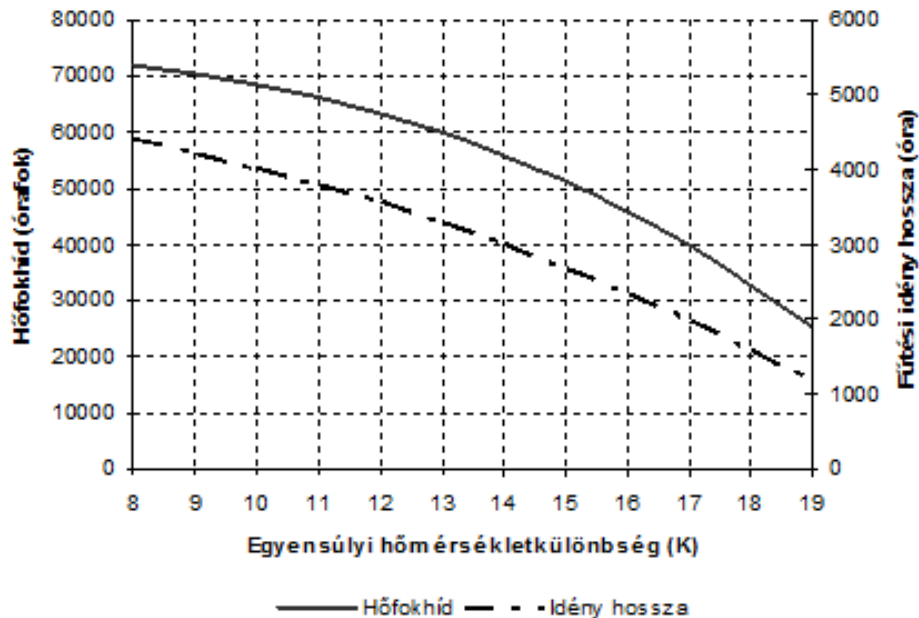
Belső hőterhelés

$$Q_F = HV [q + 0,35n] \sigma - Z_F A_N q_b$$

Fűtési hőfokhíd

Fűtött térfogat

Szakaszos üzemi korrekció



Az épület rendeltetése	Légcsere- szám fűtési idényben n [1/h]			Belső hő- nyereség átlagos értéke q_b [W/m ²]
	1)	2)	3)	
Lakóépületek ⁶⁾	0,5			5
Irodaépületek ⁷⁾	2	0,3	0,8	7
Oktatási épületek ⁸⁾	2,5	0,3	0,9	9

FŰTÉS PRIMER ENERGIAIGÉNYE

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

A termelés és veszteségei (1):

- q_f – a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye [kWh/m²,év] (Q_f/A)
- $q_{f,h}$ – a teljesítmény és az igény pontatlan illesztéséből származó (tehát a tökéletlen szabályozás miatti) veszteség; [kWh/m²,év]
- $q_{f,v}$ – az elosztóhálózatok hővesztesége [kWh/m²,év]
- $q_{f,t}$ – az esetleges tároló hővesztesége [kWh/m²,év]

$\Sigma(2)$:

- C_k – a hő-termelő teljesítmény tényezője (hatásfok reciproka) [-]
- α_k – a hőtermelő által lefedett energia arány (többféle forrásból táplált rendszer)
- e_f – a fűtési hő előállítására használt energia hordozó primer energia igénye

Villamos segédenergia igények (3):

- E_{FSz} – a keringtetés fajlagos energiaigénye [kWh/m²,év]
- E_{FT} – a tárolás segédenergia igénye [kWh/m²,év]
- $q_{k,v}$ – hőtermelő és szabályozásának segédenergia igénye
- e_v – a villamos energia primer energia átalakítási tényezője

A BEÉPÍTETT VILÁGÍTÁS PRIMER ENERGIAIGÉNYE

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

Az épület rendeltetése	Légcsere- szám fűtési idényben n [1/h]			Használati melegvíz nettó hőenergia igénye q_{HMV} [kWh/m ² a]	Világítás energia igénye q_{vil} [kWh/m ² a]	Világítási energia igény korrekciós szorzó υ ⁴⁾	Szakaszos üzem korrekciós szorzó σ ⁵⁾	Belső hő- nyereség átlagos értéke q_b [W/m ²]
	1)	2)	3)					
Lakóépületek ⁶⁾	0,5			30	(8) ¹⁰⁾	-	0,9	5
Irodaépületek ⁷⁾	2	0,3	0,8	9	22	0,7	0,8	7
Oktatási épületek ⁸⁾	2,5	0,3	0,9	7	12	0,6	0,8	9

SZELLŐZÉSI RENDSZEREK PRIMER ENERGIAIGÉNYE

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

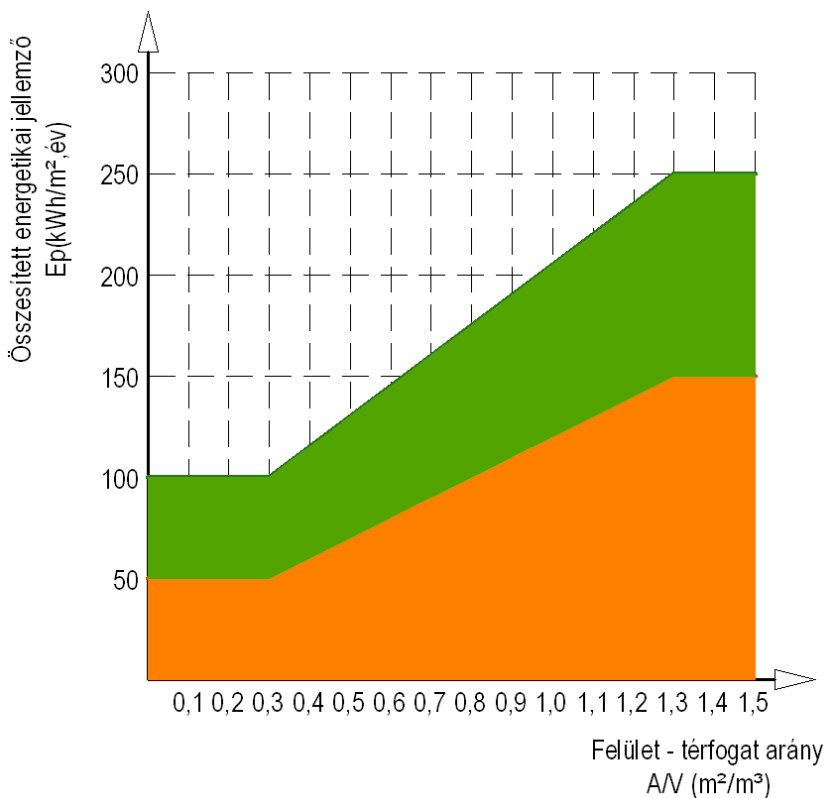
Első tagja: a rendszer hőigénye

Második tag: villamos energiaigény

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

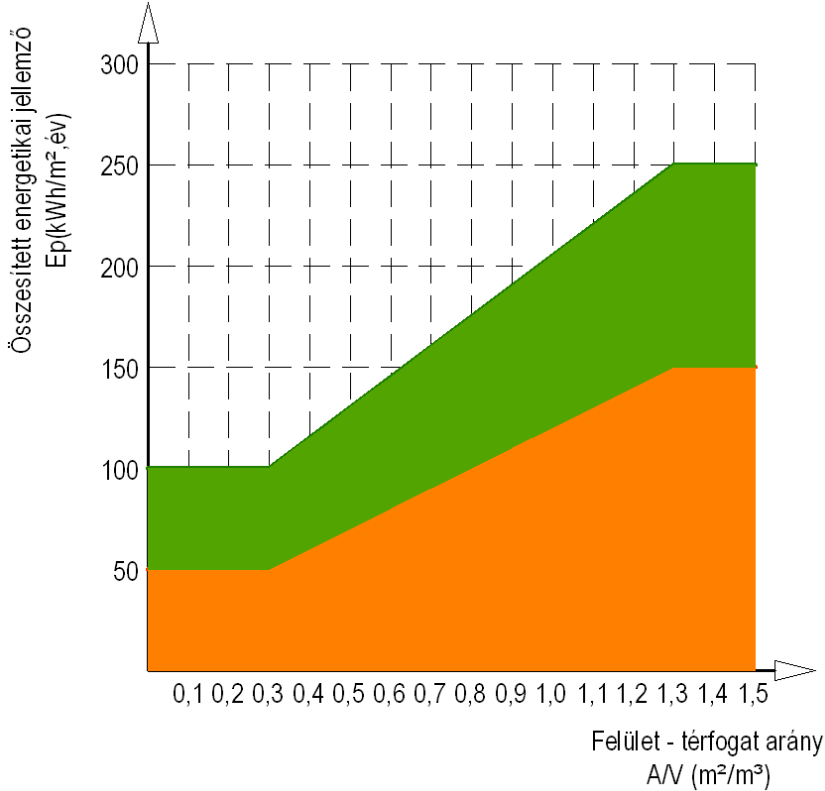
$$E_{VENT} = \frac{V_{LT} \cdot \Delta p_{LT}}{3600 \eta_{vent}} Z_{a,LT}$$

STANDARD FŰTÉSI RENDSZER



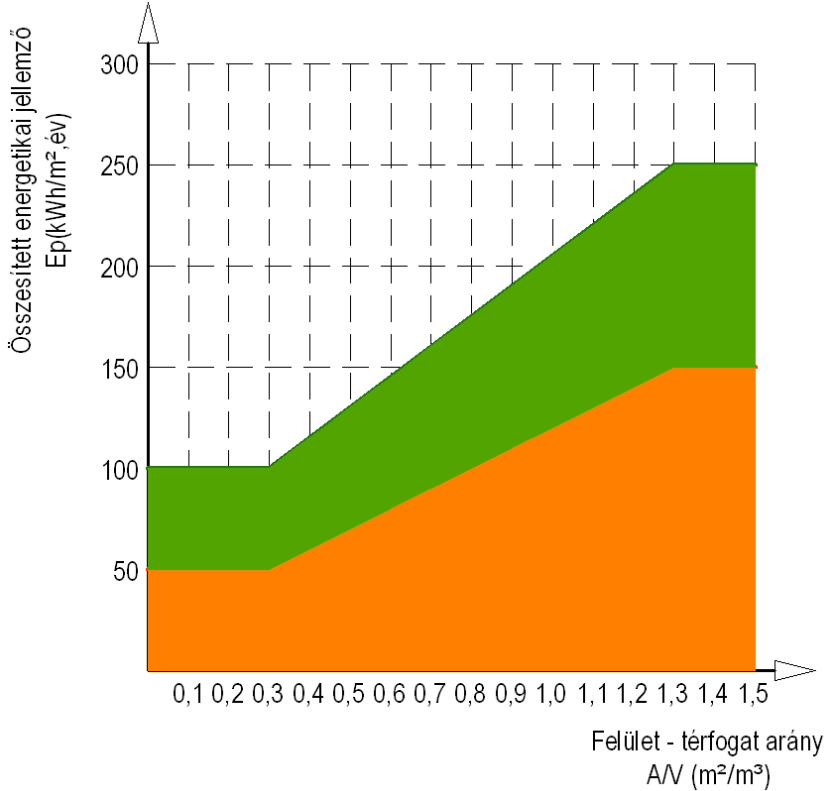
- A fűtési rendszer hőtermelőjének helye (fűtött téren belül, vagy kívül) adottságként veendő fel.
- Az összehasonlítás alapjául szolgáló energiahordozó függetlenül a rendelkezésre álló minden esetben **földgáz**.
- A hőtermelő: **alacsony hőmérsékletű kazán**
- A teljesítmény és a hőigény illesztésének pontatlansága miatti veszteség szempontjából az összehasonlítás alapja: **termosztatikus szelep 2K arányossági sávval**
- Az összevetésnél tároló nélküli rendszert kell feltételezni.
- Adottság a vezetékek nyomvonala (az elosztó vezeték fűtött téren belül, vagy kívül való vezetése). A vezetékek hőveszteségének számításakor a rendelet mellékletében a **70/55 °C** hőfoklépcsőhöz tartozó vezeték veszteségét kell alapul venni.
- Szivattyú: **fordulatszám szabályozású**

STANDARD HMV RENDSZER



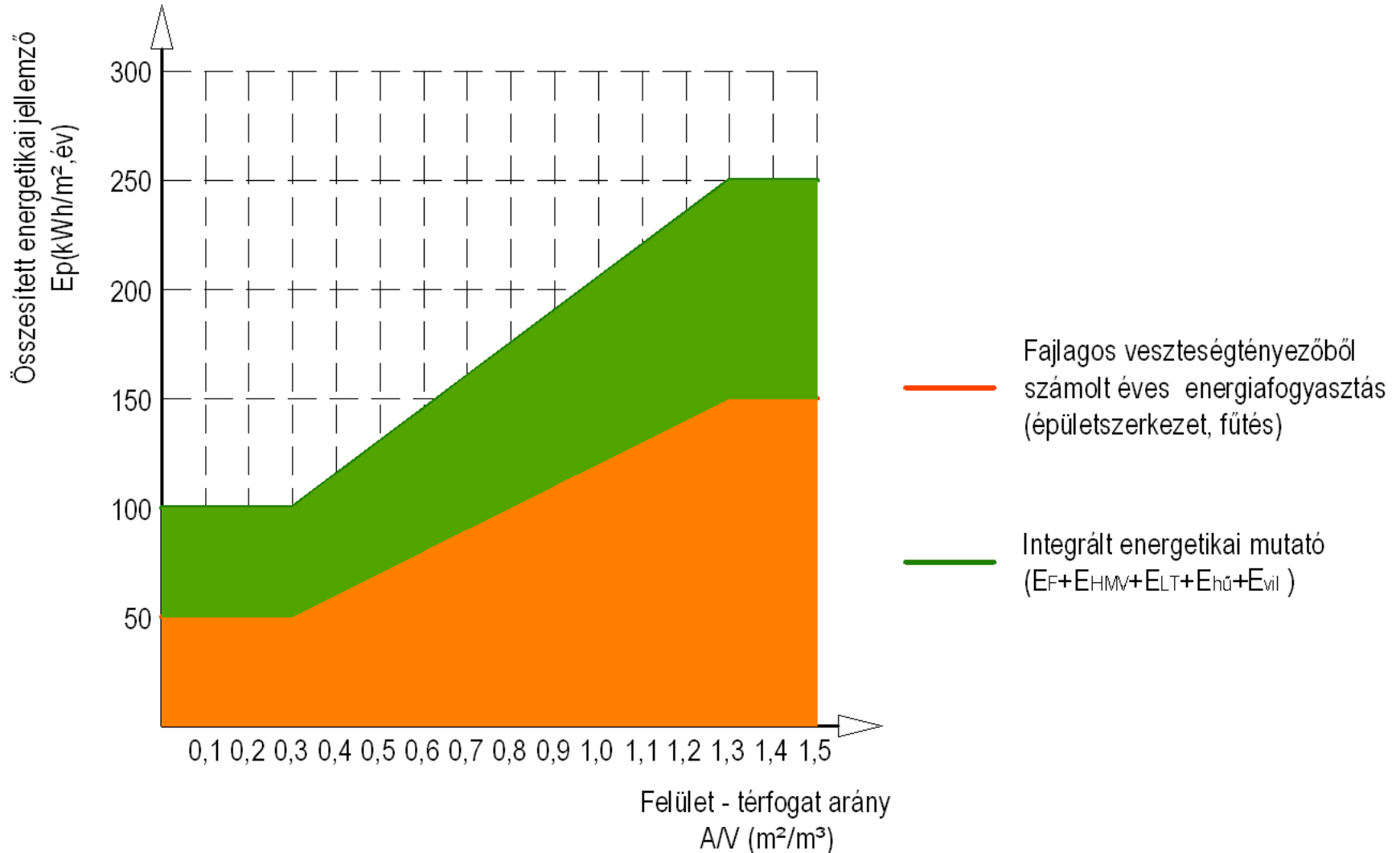
- Az összehasonlítás alapjául szolgáló energiahordozó függetlenül a rendelkezésre álló minden esetben **földgáz**.
- A hőtermelő: **alacsony hőmérsékletű kazán**.
- Adottság a vezetékek nyomvonala (az elosztó vezeték fűtött téren belül, vagy kívül való vezetése). A vezetékek fajlagos veszteségének és segédenergia igényének számításakor **cirkulációs rendszer** meglétét kell feltételezni.
- A tároló helye adottság (fűtött téren belül, vagy kívül). A veszteséget **indirekt fűtésű tároló** feltételezésével kell számítani.

STANDARD LÉGTECHNIKAI RENDSZER

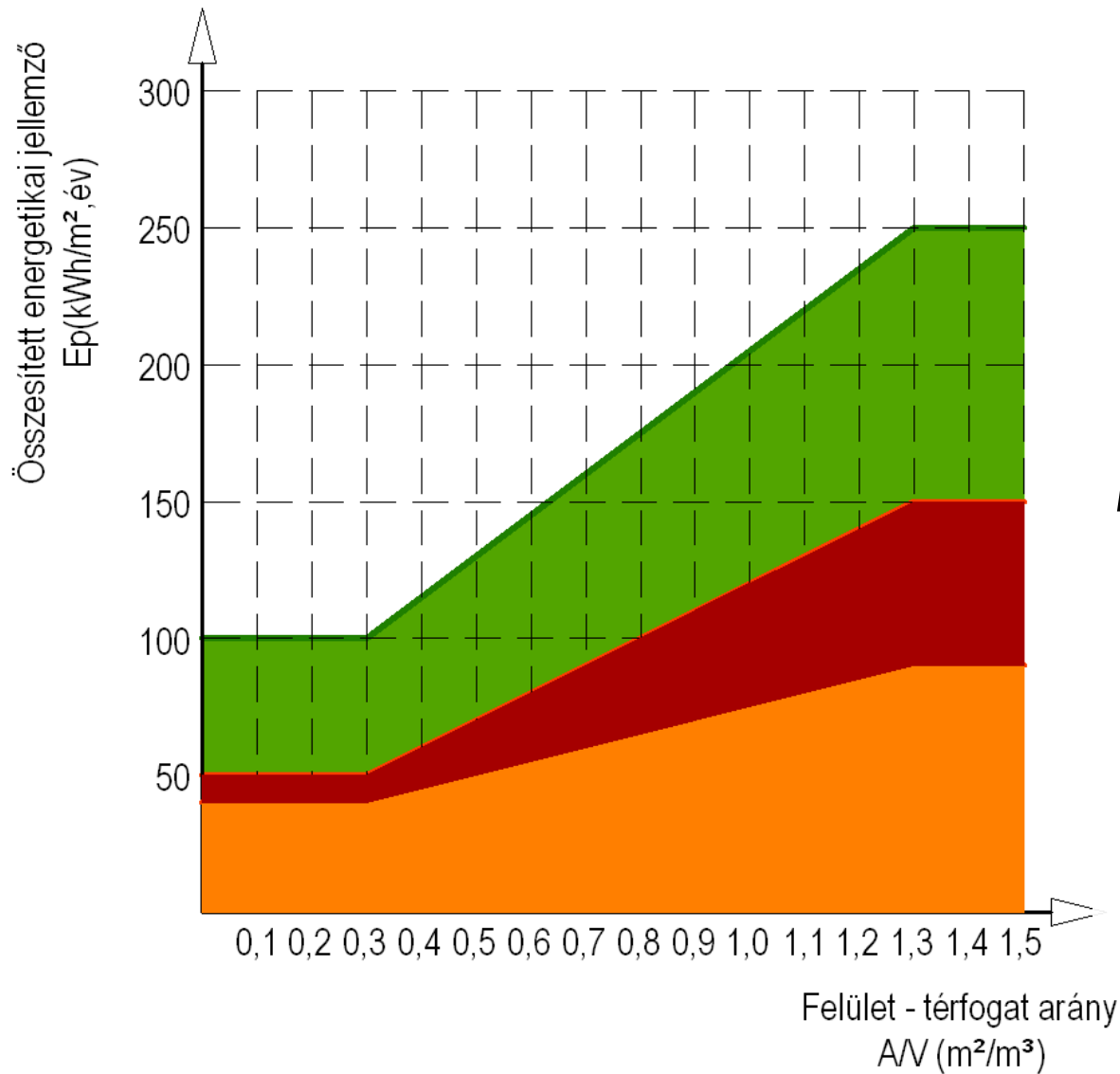


- Lakóépületben az összehasonlítás alapja az épület **természetes szellőzéssel** való szellőztetése **légcsereszám értéke 0,5 1/h**.
- MSZ CR 1751 alapján C kategóriához tartozó légcserét kell alapul venni a számításoknál.
- A befűjt levegő hőmérsékletét a helyiség hőmérséklettel egyezőre kell felvenni.
- A légcsatorna szigetelését 20 mm vastagságúra kell felvenni a veszteségek számításához

ÖSSZESÍTETT ENERGETIKAI JELLEMZŐ ÉRTELMEZÉSE

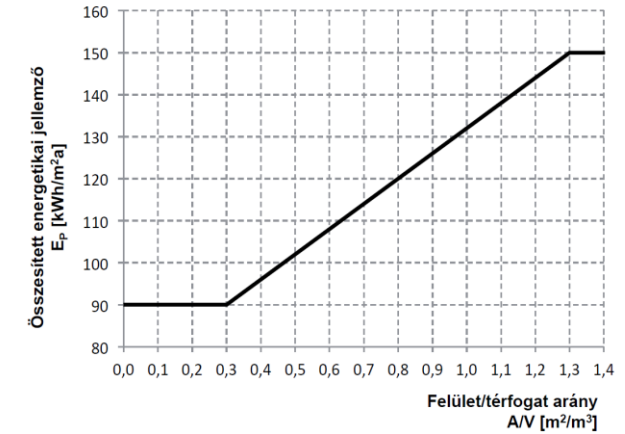
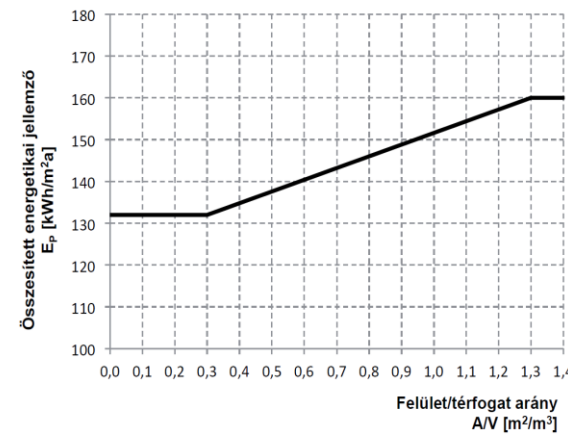
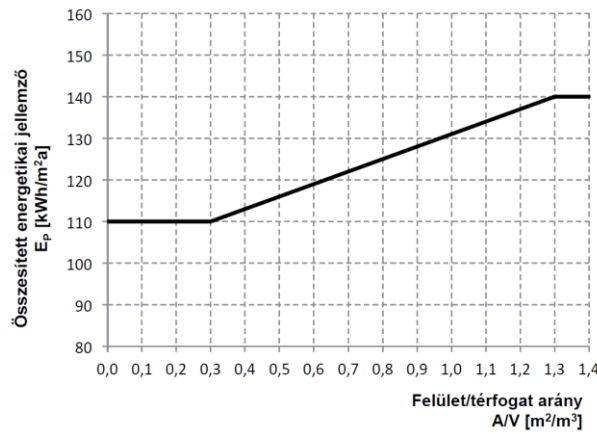
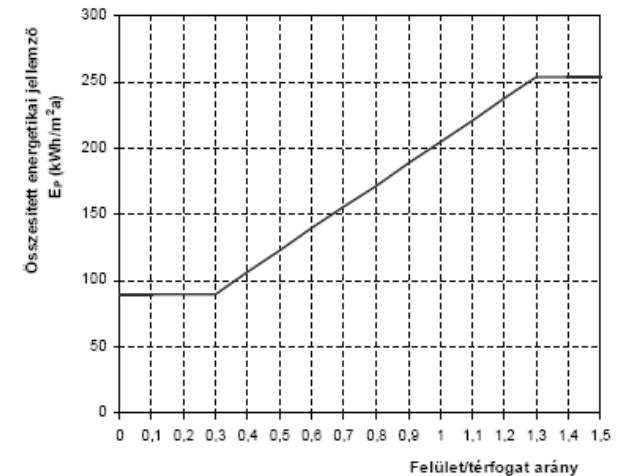
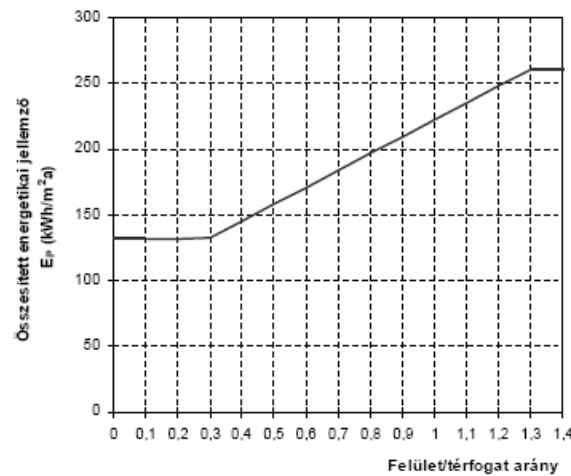
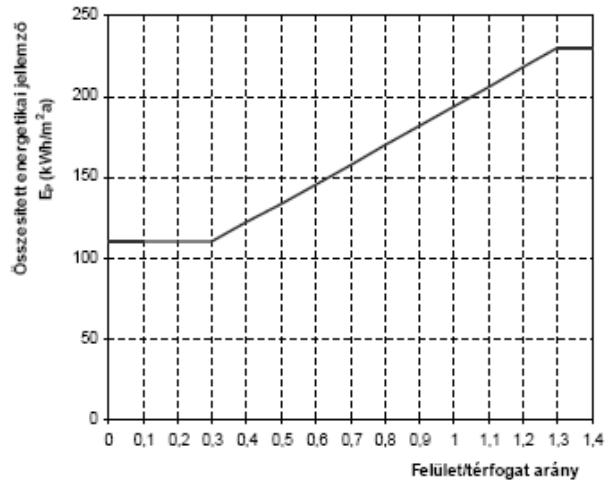


ÖSSZESÍTETT ENERGETIKAI JELLEMZŐ ÉRTELMEZÉSE



Előnytelen energiahordozók vagy az előnytelen épületgépészet alkalmazása esetén az integrált mutatóra vonatkozó követelményérték csak az épület jobb hőtechnikai minősége mellett teljesíthető!

AZ ÖSSZESÍTETT ENERGETIKAI JELLEMZŐ KÖVETELMÉNYÉRTÉKEI



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

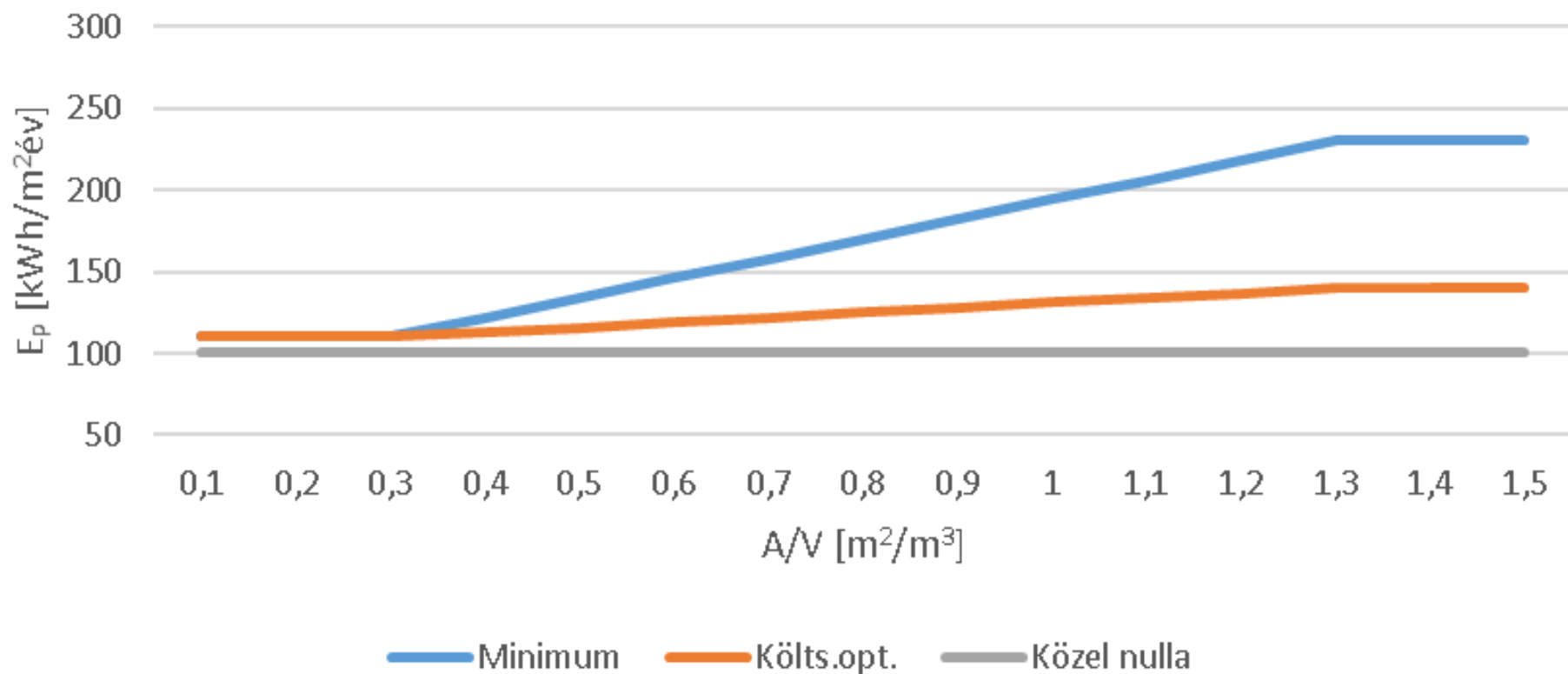
Iroda és legfeljebb 1000 m²
hasznos alapterületű
helységet magukba foglaló
kereskedelmi épületek
(világítási energiaigényt is
beleértve)

Oktatási épületek és
előadótermet, kiállítótermet
jellemzően magukba foglaló
épületek (világítási
energiaigényt is beleértve)



AZ ÖSSZESÍTETT ENERGETIKAI JELLEMZŐ KÖVETELMÉNYÉRTÉKEI

Összesített energetikai jellemző követelményértéke
Lakóépületek esetén



TANÚSÍTÁS ALAPELVEI 176/2008 (VI.30.) KORM. RENDELET ÉPÜLETENERGETIKAI MINŐSÉG SZERINTI BESOROLÁS

Régi besorolás

A+	<55
A	56 – 75
B	76 – 95
C	96 – 100
D	101 – 120
E	121 – 150
F	151 – 190
G	191 – 250
H	251 – 340
I	341<

Új besorolás

AA++	<40
AA+	40-60
AA	61-80
BB	81-100
CC	101-130
DD	131-160
EE	161-200
FF	201-250
GG	251-310
HH	311-400
II	401-500
JJ	>500