

BAUSOFT

MAGAZIN

9. szám - 2026. szeptember

TARTALOM:

Az energia nem vész el, csak átalakul.....	2
Nettó hőenergia igény.....	2
Vége energiák, segédenergia.....	3
Súlyozó tényezők, fajlagos értékek	4
Összegzés és besorolás.....	5

AZ ENERGIA NEM VÉSZ EL, CSAK ÁTALAKUL

Az energetikai számításban az energia kifejezéshez sokféle jelző kapcsolódik, úgymint nettó, vég, segéd, hő, súlyozott, fajlagos, és ezek kombinációja. Ez a sokszínűség és a pontos értelmezés időnként okozhat problémát. Az energetikai számítás menetén végig menve megpróbáljuk ezt a témát körbejárni.

NETTÓ HŐENERGIA IGÉNY

Első lépésben a fűtésre, illetve a hűtésre vonatkozó nettó hőenergia igényt kell meghatároznunk.

Ezek kiszámításakor először azt kell eldönteni, hogy mely területre vonatkozik a számítás. Legtöbb esetben ez a teljes épület, illetve tanúsítási egység, de lehet, hogy több részre bontva, részenként külön kell a számítást elvégezni. Ha több, különböző használati vagy hőegyensúly szerinti zónánk, vagy több fűtési, hűtési, légtechnikai rendszerünk van, szükséges lehet a részekre bontás. Egyszerűen belátható, ha például két, eltérő fűtési rendszerünk van, akkor az azok által fedezendő nettó hőenergia igényt külön-külön célszerű meghatároznunk.

A nettó hőenergia igény meghatározása havi bontásban történik. Menjünk végig a számítás bemenő paraméterein.

Hőátviteli tényezők. Ez a számított térrész külső felületére eső szerkezetek $A \cdot U$ értékeiből (az U értékek esetleg korrigáltak, ha nem külső szerkezetről van szó) számított transzmissziós tényező, és a térrészhez tartozó légcseréből számított szellőzési hőátviteli tényező.

Belső hőnyereségek, hőterhelések. A használati zónánál megadott fajlagos hőnyereségekből számíthatók.

Napsugárzási nyereségek, terhelések. Az üvegezett szerkezeteket érő napsugárzásból télen nyereség, nyáron terhelés adódik. Erősen befolyásolható árnyékolással, elsősorban a nyári időszakban csökkentve ezzel a terhelést.

Hőmérsékleti viszonyok. A használati zónánál megadott belső hőmérséklet, és a meteorológiai adatokból származó **havi átlagos külső hőmérséklet**. Elsősorban a hűtési nettó hőenergia igény meghatározásánál egy gyenge pontja a rendeleti modellnek a havi átlaghőmérséklet használata.

Hőkapacitás. A térrész hőkapacitása a határoló szerkezetekből adódik, és a hasznosulási tényezőn keresztül fejt ki a hatását a számításban.

A nettó fűtési energiaigény meghatározásának részletei. A hőátviteli tényezők és a hőmérsékletkülönbség alapján számoljuk a veszteségeket, a belső hőnyereség és sugárzási nyereség adja a nyereségeket. A nyereségeknek viszont csak egy részét tudjuk hasznosítani, ezt fejezi ki a hasznosítási tényező. Így adódik például a képen kiemelt májusi számításnál, hogy bár a veszteség kisebb, mint a bruttó nyereség, de mivel annak csak közel fele hasznosul, így még is marad valamennyi nettó fűtési energiaigény ebben a hónapban is.

A nettó hőenergia igények meghatározása havi bontásban történik, de az épülettechnikai rendszerek számítása már a teljes évet egyben kezeli, ezért a havi értékek összege az érdekes a továbbiakban. Ez a példánkban 21,68 MWh éves **nettó fűtési hőenergia igényt** eredményez, illetve ebből képeztünk alapterületre vetített fajlagos értéket.

Terület megadása	Adminisztratív adatok	Zónák számítási adatai	Épületechnikai rendszerek	Indikátorok	Értékelések	Ellenőrzések	Zónázás áttekintő	Zóna mátrix	Fotók, felújítási dokume	
Zóna jele	Típusa	Hőegyensúly szerinti zóna	t_e [°C]	A [m²]	V [m³]	$C_{m,eff}$ [kJ/m³K]	$Q_{F,net}$ [MWh/a]	$Q_{F,net}$ [kWh/m²a]	$Q_{H,net}$ [MWh/a]	$Q_{H,net}$ [kWh/m²a]
F1	fűtés	195,15 m2	20,0	195,1	536,7	280	21,68	111,1		
H1	hűtés	195,15 m2	26,0	195,1	536,7	280			0,6615	3,4

Kiválasztott számítási zóna havi adatai

Hónap	H_{ir} [W/K]	$H_{ir,D}$ [W/K]	$H_{ir,x}$ [W/K]	$H_{ir,T}$ [W/K]	H_{szell} [W/K]	Q_5 [kWh]	Q_6 [kWh]	Q_{veszt} [kWh]	Q_{nyer} [kWh]	$Q_{F,net}$ [kWh]	Q_{lead} [kWh]	Q_{terh} [kWh]	$Q_{H,net}$ [kWh]	$\eta_{F/H}$ [%]	τ [h]	σ
1	279,5	206,3	46,1	27,2	131,5	444,3	726,0	5295,1	1170,3	4129,8				99,6	36,9	1,00
2	279,5	206,3	46,1	27,2	131,5	657,0	655,7	5350,2	1312,7	4045,2				99,4	36,9	1,00
3	279,5	206,3	46,1	27,2	131,5	773,5	726,0	4895,3	1499,4	3413,3				98,8	36,9	1,00
4	279,5	206,3	46,1	27,2	131,5	1347,6	702,5	2692,3	2050,1	912,8				86,8	36,9	1,00
5	329,2	206,3	95,7	27,2	131,5	1681,8	726,0	1215,4	2407,8	71,7				47,5	33,0	1,00
6	329,2	206,3	95,7	27,2	131,5	1520,1	702,5	-72,2	2222,6	0,0				100,0	33,0	1,00
7	329,2	206,3	95,7	27,2	131,5	1441,7	726,0	-429,4	2167,6	0,0				100,0	33,0	1,00
8	329,2	206,3	95,7	27,2	131,5	1542,1	726,0	-139,1	2268,1	0,0				100,0	33,0	1,00
9	329,2	206,3	95,7	27,2	131,5	1224,4	702,5	864,1	1926,9	0,0				100,0	33,0	1,00
10	279,5	206,3	46,1	27,2	131,5	1004,5	726,0	3524,6	1730,5	1872,4				95,5	36,9	1,00
11	279,5	206,3	46,1	27,2	131,5	588,8	702,5	3604,3	1291,4	2336,9				98,1	36,9	1,00
12	279,5	206,3	46,1	27,2	131,5	300,4	726,0	5923,4	1026,4	4899,0				99,8	36,9	1,00

A nettó hűtési hőenergiaigény meghatározása hasonlóan történik. Gyakori észrevétel, hogy bár megadtunk hűtési rendszert, még sem számol a program vele. Ennek általában az az oka, hogy a nettó hűtési hőenergiaigény nullára adódott. Ez könnyen előállhat, ha külső árnyékolókkal hatásosan csökkentettük a napsugárzási terhelést, illetve a hőegyensúly szerinti zóna adatokban a nyári éjszakai szellőztetésre megadott magas légcsereszámmal megnöveltük a hőelvezetést.

VÉGENERGIÁK, SEGÉDENERGIA

A következő lépés az épülettechnikai rendszerek számítása. Egy fűtési rendszer számításán keresztül vizsgáljuk a folyamatot.

Terület megadása	Adminisztratív adatok	Zónák számítási adatai	Épületechnikai rendszerek	Indikátorok	Értékelések	Ellenőrzések	Zónázás áttekintő	Zóna mátrix	Fotók, felújítási dokum		
Rendszerek listája											
Rendszer típusa	Rendszer megnevezése	A [m ²]	E _{nren,fajl} [kWh/m ² a]	E _{ren,fajl} [kWh/m ² a]	E _{tot,fajl} [kWh/m ² a]	E _{CO2,fajl} [kgCO ₂ /m ² a]	E _{nren} /E _{nren,REF} [%]	E _{nren} [kWh/a]	E _{ren} [kWh/a]	E _{tot} [kWh/a]	E _{CO2} [kgCO ₂ /a]
Fűtési rend...	Fűtési rendszer, radi...	195,1	127,12	0,21	127,33	34,21	102,63	24808,00	40,51	24848,00	6675,60
Melegvíz-te...	Melegvíz-termelő ren...	195,1	32,90	8,33	41,23	8,90	83,25	6420,90	1625,90	8046,90	1736,40
Nyereségá...	Nyereségáram forrás	195,1	-10,11	3,08	-7,03	-1,68		-1973,40	600,60	-1372,80	-326,90

Kiválasztott rendszer adatai

Fűtési rendszer, radiátoros

AN: 195.15 m² (a rendszer alapterülete)

Q_{F,net,FR}: 21681 kWh/a (fűtés nettó hőenergia igénye)

q_{F,net,FR}: 111.10 kWh/m²a (a fűtés fajlagos nettó hőenergia igénye)

Kondenzációs gázkazán, 91% földgáz (energiahordozó típusa)

e_F: 1.10 (a hőtermelő teljesítménytényezője)

W_{F,seg}: 0.00 kWh/m²a (fajlagos segédenergia igény)

Q_{F,vég}: 22517 kWh/a (végső hőenergiaigény)

A kiinduló adatunk az előző számítás eredménye, a 21681 kWh éves **nettó fűtési hőenergia igény**. Ezt növeli még a fűtési rendszer elosztóvezetékének a hővesztesége és a szabályozás pontatlanságából adódó hőveszteség.

Kiválasztott rendszer adatai	
$\epsilon_{F,szab}$:	1,024 (a besabályozás hatását kifejező korrekció)
Elosztó vezeték a fűtött téren belül, vízhőmérséklet 55/45	
$q_{F,szall}$:	1,62 kWh/m²a (az elosztóvezeték fajlagos vesztesége)

Az elosztóvezeték hőveszteségéből $1,62 \cdot 195,15 = 316$ kWh/a többlet adódik, a szabályozásból pedig $21681 \cdot 0,024 = 520$ kWh/a. Ezeket hozzáadva a nettó hőenergia igényhez kapjuk a 22517 kWh/a **végshőenergiaigényt**.

Elektronikusan szabályzott, állandó mágneses motorral, EEI=0,23

wF_{sziv}: 0.69 kWh/m²a (a keringtetés fajlagos energia igénye)

Tárolási veszteség nincs

qF_{tár}: 0.00 kWh/m²a (a hő tárolás fajlagos vesztesége és segédenergia igénye)

wF_{tár}: 0.00 kWh/m²a

Energiafelhasználás

WF_{vég}: 135 kWh/a (segédenergia igény)

EF_{vég}: 24769 kWh/a (végenergiaigény) fosszilis gáz

A hőtermelőnk egy gázkazán, amire a példában a teljesítménytényező 1,1 és földgázt fogyaszt. Ebből adódik $22517 \cdot 1,1 = 24769$ kWh/a fosszilis gázra vonatkozó **végenergiaigény**.

A kazánra nem adtunk meg segédenergiaigényt, de a szivattyúra igen. Ebből $0,69 \cdot 195,15 = 135$ kWh/a **segédenergia igény** adódik, ami lényegében villamosenergiát jelent.

A végenergiaigények és a segédenergiaigény az adott épülettechnikai rendszer fogyasztása. Ezekből tudunk energia fogyasztási költségeket számolni, ha ismerjük az adott energiahordozó energiaegységre vonatkozó árát.

Fogyasztás					
Energiahordozó típusa	E [MWh/a]	H	F [t/a]	á	K [eFt/a]
elektromos áram	0,14	-	0,14 MWh	80,0 Ft/kWh	10,80
földgáz	24,77	34000 kJ/m ³	2622,60 m ³	10,0 Ft/MJ	891,69
Összesen					902,49

SÚLYOZÓ TÉNYEZŐK, FAJLAGOS ÉRTÉKEK

A különböző épülettechnikai rendszerek más-más energiahordozókat használhatnak. Az energetikai előírásokat, a tanúsítási besorolás referencia értékét nehéz lenne a sokféle energiahordozóra és azok kombinációira vonatkoztatni, ezért a számításban a következő lépés, hogy ezeket a fogyasztásokat „közös nevezőre hozzuk”.

A korábbi, TNM szerinti tanúsításban az egyes energiahordozóknak volt egy primerenergia átalakítási tényezője, ezzel szorozva az egyes fogyasztásokat, majd összegezve kaptuk meg a primerenergia igényt. A mostani ÉKM szerinti számítás ettől kicsit eltérő, de hasonló elvet követ. Egyrészt nem csak egy követelményértékünk van, az energiafogyasztás mellett a CO₂ kibocsátás is korlátozva van. A másik különbség, hogy nem a teljes energiafogyasztás korlátozott, hanem annak csak a nem megújuló része.

3.1. táblázat: Fűtőérték és égéshő hányadosa különböző energiahordozók esetén

Energiahordozó	$F_{f\acute{e}/\acute{e}h}$
földgáz	0,90
fa, biomassa	0,93
szén	0,96
olaj	0,94
nem éghető energiahordozók (áram, távhő, egyéb megújulók)	1,0

Az ÉKM szerinti számításban a súlyozó tényezők vették át a korábbi primerenergia átalakítási tényező szerepét. Ami még egy kicsit más, hogy a számításban még egy szorzó jelenik meg, ez pedig a fűtőérték és az égéshő hányadosa (rendelet 2. függelék).

A súlyozó tényezőket a rendelet tartalmazza.

2. A fűtőértéken számított végsőenergia igény súlyozó tényezői

	A		B	C	E	F
1	Energiahordozó		f_{nren}	f_{ren}	f_{tot}	f_{CO2eq} (g/kWh)
2	Fosszilis tüzelőanyagok	Szilárd	1,1	0	1,1	456
3		Folyékony	1,1	0	1,1	308
4		Gáz	1,1	0	1,1	297
5	Bio tüzelőanyagok	Szilárd	0,6	0,6	1,2	40
6		Szilárd(*)	0,2	1,0	1,2	40
7		Folyékony	0,5	1	1,5	70
8		Gáz	0,4	1	1,4	83
9	Villamos energia(**)		2,3	0,3	2,6	455
10	Távhő(***)		1,38	0	1,38	374
11	Távhűtés(***)		1,38	0	1,38	374
12	Hulladékhő		0	0	0	0
13	Napenergia	PV villamos energia	0	1	1	74
14		Termikus	0	1	1	25
15	Szél		0	1	1	12
16	Környezeti hő	Geo-, aero-, hidrotermikus	0	1	1	27
17	Exportált (kiváltott)	A hálózatba exportált	2,3	0,3	2,6	455
18	villamos energia	A rendelet által nem szabályozott fogyasztóknak átadott	2,3	0,3	2,6	455

A példánkban szereplő fűtési rendszer esetében határozzuk meg a nem megújuló primerenergia igényt ($nren$) és a CO₂ kibocsátást, illetve ezek alapterületre vonatkozó fajlagos értékeit.

A földgáz fogyasztásból adódó nem megújuló primerenergia igény $24769 \cdot 1,1 \cdot 0,9 = 24521$ kWh/a.

A segédenergiaként fogyasztott villamos energiából adódó nem megújuló primerenergia igény $135 \cdot 2,3 \cdot 1 = 311$ kWh/a.

Összesen tehát 24832 kWh/a, és ebből a **nem megújuló primerenergia igény fajlagos értéke** $24832 / 195,15 = 127,25$ kWh/m²a.

Hasonlóan tudjuk a CO₂ kibocsátás értéket is meghatározni.

A földgáz fogyasztásból adódó CO₂ kibocsátás $24769 \cdot 0,297 \cdot 0,9 = 6621$ kg/a.

A segédenergiaként fogyasztott villamos energiából adódó CO₂ kibocsátás $135 \cdot 0,455 \cdot 1 = 61$ kg/a.

Összesen tehát 6682 kg/a, és ebből a **CO₂ kibocsátás fajlagos értéke** $6682 / 195,15 = 34,24$ kg/m²a.

Indikátorok

$EF_{nren,fajl}$	127.25	kWh/m²a	(nem megújuló primerenergia igény)
$EF_{ren,fajl}$	0.21	kWh/m²a	(megújuló primerenergia igény)
$EF_{tot,fajl}$	127.45	kWh/m²a	(teljes primerenergiaigény)
$EF_{CO2,fajl}$	34.24	kgCO₂/m²a	(CO ₂ emisszió)

ÖSSZEGZÉS ÉS BESOROLÁS

Valamennyi épülettechnikai rendszerre elvégezzük az előzőek szerinti számítást, tehát először vég és segédenergiaigényeket határozunk meg, majd pedig a nem megújuló primerenergia igényre és a CO₂ kibocsátásra vonatkozó fajlagos értékeket.

Legvégül összegezzük az értékeket. Ez nem jelenti feltétlenül, hogy egyszerűen csak összeadjuk az egyes épülettechnikai rendszerekre számolt fajlagos értékeket, mert lehetséges, hogy azok nem ugyanakkora felületre vonatkoznak. A helyes eljárás, hogy nem a fajlagos értékeket, hanem az alapterülettel való osztás előtti abszolút értékeket összegezzük, és utána osztjuk a kapott értéket a teljes alapterülettel. Ezeket az értékeket a referenciaértékekkel összevetve történik a besorolás a nem megújuló energia igényre és a CO₂ kibocsátásra.