

Számítási eljárás távhőszolgáltatók számára a távhőellátás súlyozó tényezőjének meghatározásához

1. A távhőszolgáltató és a távhűtési szolgáltató feladatai

1.1. A távhőnek mint az épületekben felhasznált energiahordozónak az épület hatékonysági indikátorainak meghatározásához szükséges súlyozó tényezőit a távhőtermelés egyes összetevői súlyozott arányával kell megállapítani, úgy, hogy a távhőhálózat veszteségeit és a hőhordozó keringtetéséhez szükséges energiafelhasználást is figyelembe kell venni. Az eredő súlyozó tényezőket a jelen mellékletben részletezett számítási módszer alapján a távhőszolgáltató állapítja meg.

1.2. A távhűtési rendszerben szolgáltatott hidegenergia súlyozó tényezőit a távhűtési szolgáltató állapítja meg a hűtőközpont technológiai adottságai alapján, a 8. pontban foglaltak szerint.

2. Számítási alapelvek

2.1. A számításokat hidraulikailag összefüggő, egységes távhőrendszerekre lehet elvégezni. Az egymással össze nem kapcsolt távhőrendszerek hőtermelőinek adatait nem szabad összevonni közös súlyozó tényezőbe. Ugyanakkor lehetőség van arra, hogy hidraulikailag összefüggő hálózat egyes, üzemszerűen időlegesen távvezetési szakaszolással elválasztott részeire eltérő tényezőket állapítson meg a szolgáltató a szakaszolással meghatározott eltérő hőtermelési összetétellel összhangban.

2.2. A számításokban az energiamennyiségeket azonos egyéves időszakra vonatkozóan kell meghatározni és felhasználni.

$$f_{\text{távhő}} = \frac{1}{1-h} \cdot \frac{E_{\text{súlyozott,t}}}{Q_{ki}}$$

ahol:

$f_{\text{távhő}}$: az épületekben felhasznált távhőre vonatkozó súlyozó tényező,
 $E_{\text{súlyozott,t}}$: a távhőtermeléshez tartozó összesített súlyozott energiaigény,
 Q_{ki} : a távhőrendszerbe a hőtermelőktől kiadott összes hőmennyiség,
 h : a vizsgált távhőrendszerben távhőhálózatra kiadott hőmennyiségre (Q_{ki}) vetített (fajlagos) hálózati hőveszteség (kWh/kWh).

2.3. Az összesített súlyozott energiaigényt a távhőrendszer hőtermelő egységeinek saját, valamint a távhőtermelés és -szállítás villamosenergia-felhasználásának súlyozott energiaigényeinek összegzésével kell megállapítani. Az egy létesítményben működő különböző technológiákat egyedileg kell figyelembe venni. Távvezetési serkentő vagy visszaemelő szivattyúzás hőbetáplálás nélküli, de villamos segédenergia-igénnyel rendelkező technológiaként veendő figyelembe.

$$E_{\text{súlyozott,t}} = \sum_{i=1}^N [f_{vill,i} \cdot W_{vill,i} + \sum_{j=1}^M (f_j \cdot Q_{i,j} \cdot g_i)]$$

ahol:

$E_{\text{súlyozott,t}}$: távhőrendszer összesített súlyozott energiaigénye,
 $Q_{i,j}$: az i-edik hőtermelési technológia által a j-edik energiahordozóból termelt és a hálózatra adott hőmennyiség,
 g_i : az i-edik technológia hőtermelésre vonatkozó energiaátalakítási tényezője,
 f_j : a hőtermelésre felhasznált j-edik energiahordozóra vonatkozó súlyozó tényező a 7. pontban foglalt táblázat szerint,
 $W_{vill,i}$: a távhőrendszerbe táplált hő termeléséhez és szállításához az i-edik technológiához kapcsolódóan felhasznált villamos energia mennyisége,
 $f_{vill,i}$: az i-edik technológiához kapcsolódóan felhasznált villamos energia súlyozó tényezője a 7. pontban foglalt táblázat, valamint az 5.2. alpont alapján,
 N : a távhőrendszerre kapcsolódó hőtermelő technológiák száma,
 M : a távhőrendszerre kapcsolódó hőtermelő technológiákban alkalmazott energiahordozók (tüzelőanyagok) száma.

3. Energiaátalakítási tényezők meghatározása

3.1. Önálló hőtermelő technológiák

3.1.1. Kazánházi, fűtőművi hőtermelés

A távhőrendszerre önállóan hőt kiadó kazánház, fűtőmű esetében az energiaátalakítási tényezőt a hőtermelő létesítmény hatásfokának reciprokaként kell értelmezni. Ha rendelkezésre állnak a közvetlen hőtermelő létesítményben felhasznált energiahordozó energiatartalmának és a technológiából a távhőrendszerre adott hő

mennyiségi adatai, úgy a hőtermelésre vonatkozó energiaátalakítási tényezőt ezek hányadosával kell meghatározni.

Ha ezek a mennyiségek nem hozzáférhetőek, úgy a közvetlen hőtermelésre vonatkozó energiaátalakítási tényező értéke 1,12.

3.1.2. Kapcsolt hő- és villamosenergia-termelés

3.1.2.1. A távhőtermelésben alkalmazott kapcsolt energiatermelő technológiák esetében a hőtermelésre vonatkozó energiaátalakítási tényező számításának elve az, hogy a kapcsolt termelésbe bevezetett energiahordozóból a villamos energia termelésre jutó hányadot a külön termelt villamos energiára vonatkozó referencia hatásfokkal kell megállapítani, majd a fennmaradó részt kell a hőtermelésre fordított hányadnak tekinteni.

Ennek alapján a kapcsolt hőtermelésre vonatkozó energiaátalakítási tényező az alábbiak alapján számítható:

$$g = \frac{\left(\frac{W_{kt} + Q_{kt}}{\eta_{en}} - \frac{W_{kt}}{\eta_{Ref}} \right)}{Q_{kt}} = \left(\frac{\sigma + 1}{\eta_{en}} - \frac{\sigma}{\eta_{Ref}} \right)$$

ahol:

- g: a hőtermelésre vonatkozó energiaátalakítási tényező,
- W_{kt} : a kapcsoltan termelt villamos energia mennyisége,
- Q_{kt} : a kapcsolt termelésből származó távhő mennyisége,
- η_{en} : a kapcsolt termelés teljes energetikai hatásfoka,
- η_{Ref} : a kapcsolt energiatermelésnek „A Bizottság (EU) 2015/2402 felhatalmazáson alapuló rendelete (2015. október 12)” szerint meghatározható (az azonos évben gyártott, a termelőegységgel megegyező primer energiafajtából kizárólag villamos energiát előállító termelő egység) referencia-hatásfoka,
- σ : a hasznos hőre vonatkoztatott fajlagos kapcsolt villamosenergia-termelés.

3.1.2.2. A külön termelt villamos energiára vonatkozó referencia-hatásfokot az erre érvényes rendelet alapján kell figyelembe venni.

3.1.2.3. Ha a tényleges energiatermelési adatok teljeskörűen nem hozzáférhetőek, a hasznos hőre vonatkoztatott fajlagos kapcsolt villamos energia (σ) értékét az alábbi táblázat mutatja a különböző kapcsolt termelő technológiák esetén:

	A	B
1	Egység típusa	Alapértelmezett villamos energia / hő arány (σ)
2	Gázturbinás erőmű kombinált ciklussal	0,95
3	Ellennyomású gőzturbina	0,45
4	Kondenzációs megcsapolásos (elvételes) gőzturbina	0,45
5	Gázturbinás erőmű	0,55
6	Belső égésű motor	0,75

3.1.2.4. Ha az adott távhőrendszer hőtermelőinél alkalmazott hőtermelő technológiák tényleges energiatermelési adatai teljeskörűen nem állnak rendelkezésre, a hőtermelésre vonatkozó energiaátalakítási tényező értékét (g_i) a technológia függvényében az alábbi táblázat mutatja:

	A	B
1	Hőtermelési technológiák	g_i
2	Kapcsolt energiatermelés kombinált ciklusú erőművi blokkban	0,54
3	Kapcsolt energiatermelés hagyományos gőz-körfolyamatú erőművi blokkban	0,87
4	Kapcsolt energiatermelés 1200 kWe villamos egységteljesítményt meghaladó gázmotorral	0,55
5	Kapcsolt energiatermelés 1200 kWe villamos egységteljesítményt nem meghaladó gázmotorral	0,72
6	Kapcsolt energiatermelés hőhasznosító kazánnal ellátott gázturbinás erőműben	0,82

3.1.3. Hőszivattyús távhőtermelés

Hőszivattyús távhőtermelés esetén mind a hőszivattyú hajtóenergiája, mind a környezeti hőforrás figyelembe veendő mint bemeneti energiahordozó. A hőtermelésre vonatkozó energiaátalakítási tényező értéke a szezonális fűtési tényező (SCOP) reciprokaként veendő figyelembe a hajtó energiára nézve:

$$g_{HSZ} = \frac{1}{SCOP};$$

a környezeti energiára vonatkozóan pedig:

$$g_a = 1 - \frac{1}{SCOP}$$

ahol:

g_{HSZ} : hőszivattyú által használt hajtóenergia átalakítási tényezője,
 g_a : a hőszivattyú által használt környezeti energia átalakítási tényezője.

A 2.3. alpont szerinti képletben ekkor a hőszivattyús termeléssel előállított távhő mennyiségét (Q_i) két különálló technológiaként is számításba kell venni a fentiek szerinti energiaátalakítási tényezők, valamint a hajtó- és környezeti energiára vonatkozó súlyozó tényezők figyelembevételével.

3.2. Több hőtermelési technológiát alkalmazó létesítmények

3.2.1. Abban az esetben, ha egy termelő létesítményen belül vagy egy telephelyen egymással kooperáló több létesítményben több távhőtermelő technológia működik együtt, a távhőhálózatra kiadott összes hő mennyisége a létesítmény hőönfogyasztásával (így különösen gáztalánítás hőigénye, belső hőveszteség) alacsonyabb, mint az egyes technológiák megtermelt hőmennyiségének összege.

$$Q_{ki} = \sum Q_{ter} - Q_{\ddot{o}f}$$

ahol:

Q_{ki} : közös távhőtermelésben részt vevő technológiák távhőhálózatra kiadott hőmennyisége,
 Q_{ter} : közös távhőtermelésben részt vevő technológiákban megtermelt hőmennyiség,
 $Q_{\ddot{o}f}$: közös távhőtermelésben részt vevő technológiák hőönfogyasztásából eredő hőmennyiség.

3.2.2. Ezért az egyes technológiák átalakítási tényezőjét a távhőtermelő létesítmény hőönfogyasztásának mértékével korrigálni kell az alábbiak szerint:

$$g_{e,i} = g_{\ddot{o}f} \cdot g_{t,i}$$

ahol:

$g_{t,i}$: az i-dik technológia hőtermelésre vonatkozó energiaátalakítási tényezője,
 $g_{e,i}$: az i-dik technológia létesítményi hőönfogyasztással korrigált energiaátalakítási tényezője,
 $g_{\ddot{o}f}$: a létesítmény hőönfogyasztásának a létesítményből a távhőrendszerre kiadott hőenergiára vetített aránya.

$$g_{\ddot{o}f} = \frac{\sum Q_{ter}}{Q_{ki}}$$

3.2.3. Fentiekkel összhangban az egy létesítményben vagy telephelyen együttműködő technológiák közötti közvetlen hőtermelési technológiák $g_{t,i}$ energiaátalakítási tényezője nem azonos a 3.1.1. alpontban leírttal.

4. Villamos energiával fűtött kazán figyelembevétele

4.1. Hálózatról vételezett villamos energiával fűtött kazán

4.1.1. Hálózatról vételezett villamos energiával fűtött kazán esetében a kazán hőtermelésre vett energiaátalakítási tényezőjét a kazán hatásfokának reciprokaként kell számítani

$$g_{vk} = \frac{1}{\mu_{vk}};$$

ahol:

g_{vk} : a villamos kazán hőtermelésre vonatkozó energiaátalakítási tényezője,
 μ_{vk} : a villamos kazán termelési hatásfoka.

4.1.2. A 4.1.1. alpontban meghatározott esetben a 2.3. alpont szerinti képletben az f_j súlyozó tényezőt a 7. pontban foglalt táblázat 2. sorából kell választani.

4.2. Kapcsoltan termelt villamos energiával fűtött kazán

4.2.1. A közvetlenül a kapcsolt hő- és villamosenergia-termelő technológiából származó villamos energiával fűtött kazán esetében a kazán saját hőtermelési hatásfokán kívül figyelembe kell venni a kapcsoltan termelő technológia villamos energiára vonatkozó átalakítási tényezőjét is:

$$g_{vk} = \frac{1}{\mu_{vk} \cdot \mu_{ref}}$$

ahol:

- g_{vk} : a villamos kazán hőtermelésre vonatkozó energiaátalakítási tényezője,
 μ_{vk} : a villamos kazán termelési hatásfoka,
 μ_{Ref} : a kapcsolt energiatermelésnek az Európai Bizottság 2015. október 12-i (EU) 2015/2402 felhatalmazáson alapuló rendelete szerint meghatározható (az azonos évben gyártott, a termelőegységgel megegyező primer energiafajtából kizárólag villamos energiát előállító termelő egység) referencia-hatásfoka.

4.2.2. A 4.2.1. alpontban meghatározott esetben a 2.3. alpont szerinti képletben az f_j súlyozó tényezőt a 7. pontban foglalt táblázatnak a kapcsolt termelő technológiában felhasznált energiahordozónak megfelelő sorából kell választani.

5. A távhőtermeléshez és -szállításhoz kapcsolódó villamosenergia-igény

5.1. Villamosenergia-igény mértéke

5.1.1. Ha a távhő termeléséhez és primer oldali keringtetéséhez felhasznált villamos energia mennyisége (így különösen elkülönült mérés hiánya miatt) nem ismert, W_{vill} értékét a hálózatra adott hő mennyiségének függvényében az alábbi képlettel kell meghatározni:

$$W_{vill} = \alpha_{vill} \cdot Q$$

ahol:

- Q : hőtermelési technológiából a hálózatra adott hőmennyiség,
 W_{vill} : a távhőrendszerbe táplált hő termeléséhez és szállításához felhasznált villamos energia mennyisége,
 α_{vill} : a hőtermeléshez és primer oldali keringtetéshez felhasznált villamos energia aránya a kiadott hőmennyiségre vetítve, amelynek értékét az adott távhőrendszerbe kiadott éves távhőmennyiség függvényében az 5.1.2. pontban foglalt táblázat alapján lehet meghatározni.

5.1.2. A hőtermeléshez és primer oldali keringtetéshez felhasznált villamos energia aránya a kiadott hőmennyiségre vetítve a hőtermelő által kiadott hőmennyiség függvényében:

	A	B
1	Q (MWh/év)	α_{vill} (kWh/kWh)
2	$Q < 27\,800$	0,011
3	$27\,800 \leq Q < 139\,000$	0,008
4	$139\,000 \leq Q$	0,006

5.2. Kapcsolt termelő létesítmény részvétele

Ha a hőtermelés és -szállítás villamosenergia-igényét p arányban a távhőtermelő telephelyén lévő kapcsolt hőtermelő(k) villamosenergia-termeléséből fedezik, a 2.3. alpont szerinti képletben az f_{vill} értékét súlyozott átlagként kell képezni az országos hálózathoz vett villamos energiára, valamint a kapcsoltan termelő technológiában felhasznált energiahordozóra vonatkozó, a 7. pontban foglalt táblázat szerinti súlyozó tényezők alkalmazásával:

$$f_{vill} = (1 - p) \cdot f_2 + p \cdot \frac{f_j}{\eta_{ref}}$$

ahol:

- f_{vill} : távhő termeléséhez és primer oldali keringtetéséhez felhasznált villamos energia súlyozó tényezője,
 p : a távhőtermelő telephelyén lévő kapcsolt hőtermelő(k) villamosenergia-termeléséből fedezett villamosenergia-igény részaránya,
 f_2 : az országos hálózathoz vett villamos energia súlyozó tényezője a 7. pontban foglalt táblázat 2. sorában,
 f_j : a kapcsolt energiatermelő technológiában felhasznált energiahordozó súlyozó tényezője a 7. pontban foglalt táblázat megfelelő sorában,
 η_{Ref} : a kapcsolt energiatermelésnek az Európai Bizottság 2015. október 12-i (EU) 2015/2402 felhatalmazáson alapuló rendelete szerint meghatározható (az azonos évben gyártott, a termelőegységgel megegyező primer energiafajtából kizárólag villamos energiát előállító termelő egység) referencia-hatásfoka.

5.3. Geotermikus távhőtermelés villamosenergia-igénye

A geotermikus távhőtermelés során rendszerint a távhőrendszeri átadási ponton megjelenő, a geotermikus hőforrás felől érkező hőhordozó közeg korábbi átalakításon és szállításon esett át, amihez villamos segédenergia-igény kapcsolódik. Emellett pedig a közvetlen geotermikus hőtermelés is jellemzően villamos segédenergia-felhasználás mellett történik. Ugyanakkor az egyes megoldások a helyi adottságok eltérései miatt csak egyedileg meghatározható villamosenergia-fogyasztással jellemezhetők. Ezért ezt esetileg értékelve kell szerepeltetni a 2.3. alpont szerinti képlet geotermikus hőforrási technológia $W_{\text{vill},i}$ tényezőjében.

6. Hálózati hőveszteség

Ha a távhőrendszer fajlagos hálózati hőveszteségéről nem áll rendelkezésre tényadat, a $h = 0,15$ értéket kell alkalmazni.

7. A távhőtermelésben alkalmazott hőhordozók súlyozó tényezői

	A	B	C	D	E
1	Energiahordozó	f_{nren}	f_{ren}	f_{tot}	f_{CO2eq} (g/kW h)
2	Villamos energia – országos (*) hálózathoz	2,3	0,3	2,6	455
3	Villamos energia – helyi PV termelés	0	1	1	74
4	Szén	1,1	0	1,1	456
5	Tüzelőolaj	1,1	0	1,1	308
6	Fűtőolaj	1,1	0	1,1	315
7	Földgáz	1,1	0	1,1	297
8	Nukleáris hőtermelés	0	0	0	22,8
9	Települési szilárd hulladék	0,5	0,5	1	163
10	Biomassza (faapríték, szalma)	0,2	1	1,2	40
11	Biodieszel-olaj, bioetanol	0,5	1	1,5	70
12	Biogáz, biometán	0,4	1	1,4	83
13	Hulladék hő	0	0	0	0
14	Napenergia – hőhasznosítás	0	1	1	25
15	Környezeti hő – aero- és hidrotermikus	0	1	1	27
16	Környezeti hő – geotermikus energia	0	1	1	27

(*) Villamosenergia-termelő atomerőművek önfogyasztására vonatkozóan $f_{\text{nren}} = 0$, $f_{\text{ren}} = 0$, $f_{\text{tot}} = 0$, valamint $f_{\text{CO2eq}} = 0$.

8. A távhűtés súlyozó tényezői

8.1. A szolgáltatott hidegenergiára vonatkozó súlyozó tényezők az alábbi összefüggés szerint határozhatók meg:

$$f_{\text{távhűtés}} = \frac{1}{1-h} \cdot \frac{E_{\text{súlyozott,h}}}{Q_{ki}}$$

ahol:

$f_{\text{távhűtés}}$: az épületekben felhasznált távhűtési hidegenergiára vonatkozó súlyozó tényező,
 $E_{\text{súlyozott,h}}$: a hűtőközponti hidegenergia-előállításához tartozó összesített súlyozott energiaigény,
 Q_{ki} : a távhűtési rendszerbe a hűtőközpontból kiadott összes hőmennyiség,
 h : a vizsgált távhűtési rendszerben hálózatra kiadott hőmennyiségre (Q_{ki}) vetített (fajlagos) hálózati hőveszteség (kWh/kWh).

8.2. Az összesített súlyozott energiaigényt a hűtőközpont egységeinek saját, valamint a hidegenergia előállításának és szállítás villamos segédenergia-felhasználásának súlyozott energiaigényeinek összegzésével lehet megállapítani.

$$E_{\text{súlyozott,h}} = f_{\text{vill}} \cdot W_{\text{vill}} + \sum_{i=1}^N f_i \cdot Q_i \cdot g_i$$

ahol:

$E_{\text{súlyozott,h}}$: a hűtőközponti hidegenergia-előállításához tartozó összesített súlyozott energiaigény,
 Q_i : az i -dik hűtőgép által termelt és a hálózatra adott hidegenergia mennyisége,
 g_i : az i -dik hűtőgép energiaátalakítási tényezője,
 f_i : az i -dik hűtőgép hajtására használt energiahordozóra vonatkozó súlyozó tényező a 7. pontban foglalt táblázat szerint,
 W_{vill} : a távhőrendszerbe táplált hő termeléséhez és szállításához felhasznált villamos energia mennyisége,
 f_{vill} : a felhasznált villamos energia súlyozó tényezője a 7. pontban foglalt táblázat alapján,
 N : a hűtőközpontban működő hűtőgépek száma.

8.3. A távhűtési hálózat hűtőközpontjában gépi és szabadhűtés együttműködésével állítható elő a szolgáltatott hidegenergia. A szabadhűtés során valamely környezeti közegbe hőcserélőn keresztül visszük át a távhűtő hálózatról elvont energiát. Ennek a hűtési módnak hajtóenergia-igénye nincsen, de a környezeti közeget is mozgatni, áramoltatni kell. Ennek a szállításnak az energiaigényét a 8.2. alpont szerinti képlet W_{vill} mennyiségében kell számításba venni.