

**zehnder**

always the  
best climate



**Minden, amit a sugárzó  
fűtésről tudni kell.**

# Bevezetés

A sugárzó fűtés technológiája már több, mint száz éve ismert.

Ezt a kiforrott és bevált technológiát világszerte számos kereskedelmi és középületben alkalmazzák. Sokan mégis új technológiának vélik, mert előnyeit kevesen ismerik.

Ez a kiadvány 10 mítoszromboló tényről közöl a sugárzó fűtésről. Melyek félreérthetetlenül bizonyítják, hogy a sugárzó fűtés képes a tökéletes belső klíma megteremtésére.





# 1 Energiamegtakarítás



Ez már a könyökünkön jön ki. Mindegyik fűtéstechnológiáról azt állítják, hogy hatékonyabb, mint a többi. A független bizonyítékokat nehéz mindenki számára megnyugtatóan összehasonlítani, tárgyilagosan mérlegelni.

De próbáljunk meg józan paraszti ésszel átgondolni. A mennyezeti sugárzótestek csak akkor fűtik a szobát, ha és amikor be vannak kapcsolva. Közvetlenül, sugárzó hőátadással melegítik a szoba tárgyait és a szobában tartózkodókat. Emiatt a személyek hőérzete magasabb, mint a levegő hőmérséklete, vagyis ugyanaz az érzékelt hőmérséklet kevesebb energiával érhető el. Azonos érzékelt hőmérséklet eléréséhez 3 °C-kal alacsonyabb léghőmérséklet elegendő a kisebb transzmissziós és filtrációs veszteségeknek köszönhetően. Biztos, hogy ez a leghatékonyabb módszer?

A padlófűtés állandó hőmérsékletet biztosít a helyiségben. A szoba (nappali vagy éjszakai) kihasználtságát és a szobában tartózkodó személyek számát nem veszi figyelembe.

Az utóbbi évtizedben nagyon népszerűvé vált, mivel láthatatlan, kellemesen meleg hőérzetet nyújt. A lábaknak viszont túl meleg és izzasztó lehet, ezért nem lehet túl magas hőmérsékleten üzemeltetni. Ez energiatakarékos? Lehetséges, de a jól szigetelő anyagok, mint például egyes szőnyegfajták és parketta, miatt az átengedett hő mennyisége jelentősen csökken. Ráadásul a padlófűtéses rendszerek esetében a beállított hőmérséklet elérése vagy a rendszer lehűlése sok időbe telik

Split klímákkal, termoventilátorokkal, fan-coilokkal a helyiség levegője felmelegíthető. A hatásfokot a szoba mérete, a felszerelt egységek száma, de a fűtendő szobarész és levegő is befolyásolja. Emiatt ez a fajta fűtés kevésbé hatékonynak és költségesnek bizonyulhat.

**Még nem győztük meg? Olvasson tovább.**

## ② Sugárzótestek – ezek nem egyszerűen csak elrejtett radiátorok?



A sugárzótestek nem egyszerűen csak mennyezetben elhelyezett radiátorok?

Nos, nem. A sugárzótesteket nem szabad összekeverni a radiátorokkal, amelyek elsősorban konvektorok. A radiátorok a teljesítményük 80%-át hőáramlással adják át (a hőátadás közvetítőközegen, pl. levegőn keresztül történik), és csak 20%-át sugárzó fűtéssel (tárgyakat és személyeket fűtve).

Ha fog egy radiátort, eltünteti a konvektorlemezeket, leszigeteli és beszereli a mennyezetbe, akkor egy olyan sugárzótestté alakítja, amelynek a hőátadása 70%-ban sugárzó fűtéssé és 30%-ban hőáramlássá alakul át.

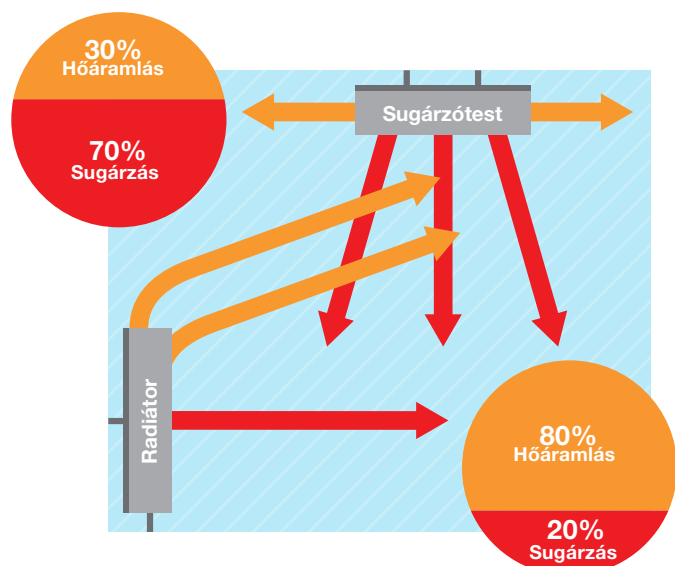
Ebből is látható, hogy a radiátor előbb magát, majd a környező levegőt melegíti fel, ezért a hideg téli szoba felmelegítése hosszabb időbe telik. A környezeténél melegebb levegőt a felhajtóerő mindaddig felemeli, amíg a helyiség hőmérséklete egységes nem lesz, és a kívánt hőfokot el nem éri. A 30%-nyi sugárzó hő nyújtotta kényelmet akkor érezhetjük, ha az üzemi hőmérsékletét elért radiátor közelében tartózkodunk.

Vagyis a sugárzótestek minden olyan tárgyat melegítenek, amelyek „láthatóak” a sugárzótest számára (vagy visszaverődésből elérhető) a számukra, és amelynek hőmérséklete alacsonyabb, mint a panelé. A világítás is hasonlóan működik!

### SUGÁRZÓ FŰTÉS BEMUTATÁSA+

Ezt úgy képzelje el, mint egy napsütéses téli napot. A napsütés nem melegíti fel a levegőt, de mi ennek ellenére melegséget érzünk.

A sugárzótestek a naphoz hasonlóak, a szobában levő tárgyak „látótávolságában” kell lenniük ahhoz, hogy hatékonyan tudjanak működni.

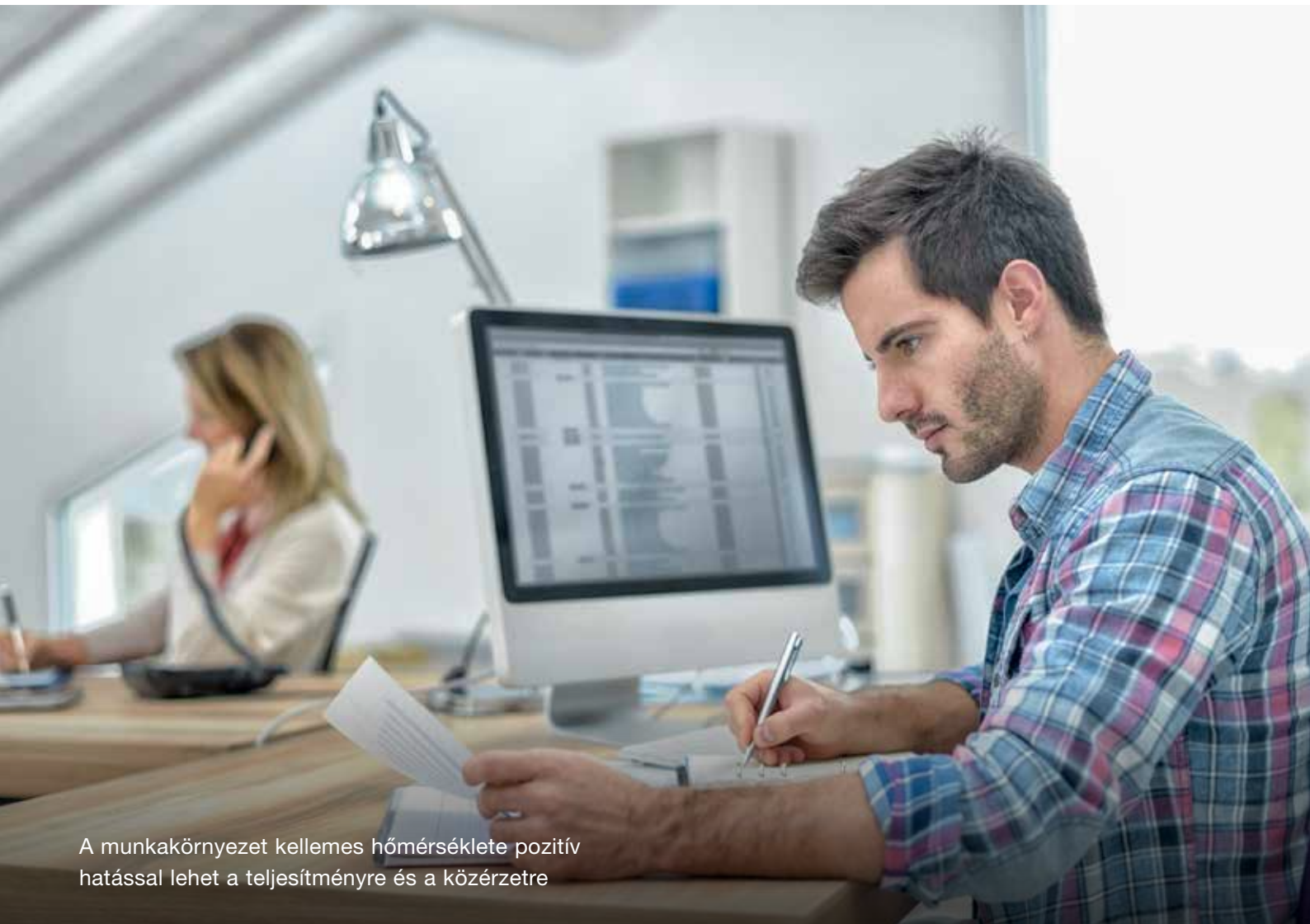


### ③ Az átlagos sugárzási hőmérséklet és a sugárzó fűtés jelentősége ...

Átlagos sugárzási hőmérséklet = Egy szoba összes felülete és a benne tartózkodó személyek hőmérsékletének átlaga

Itt minden a komfort igények gyors kielégítéséről szól annak érdekében, hogy a helyiségben tartózkodók jól érezzék magukat. A sugárzó fűtés hatékonysága a helyiség Átlagos sugárzási hőmérsékletének (MRT) függvénye.

Ez utóbbi a szobában található összes felület és ember hőmérsékletének átlaga. A levegő hőmérséklete sokkal kisebb szerepet játszik ebben az egyenletben (ld. a 7. oldalon található példát). A sugárzással működő fűtésrendszereknek gyorsabb válaszüzeje és kisebb rendszertetlensége. Emiatt sokkal hatékonyabbak, mint a levegőt melegítő vagy hűtő rendszerek.



A munkakörnyezet kellemes hőmérséklete pozitív hatással lehet a teljesítményre és a közérzetre

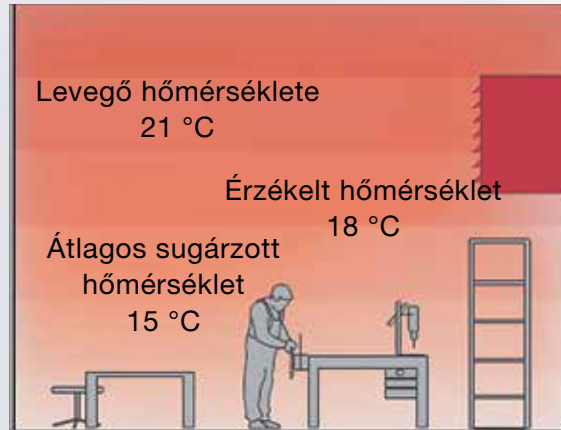
## Sugárzótestekkel ugyanazt a kényelmet érzük el, pedig a levegő hőmérséklete alacsonyabb

Mennyezeti sugárzótestekkel fűtve a helyiség levegőjének hőmérséklete alacsonyabb, mint a hagyományos levegőt melegítő rendszereknél, de a hőérzet mégis ugyanaz.

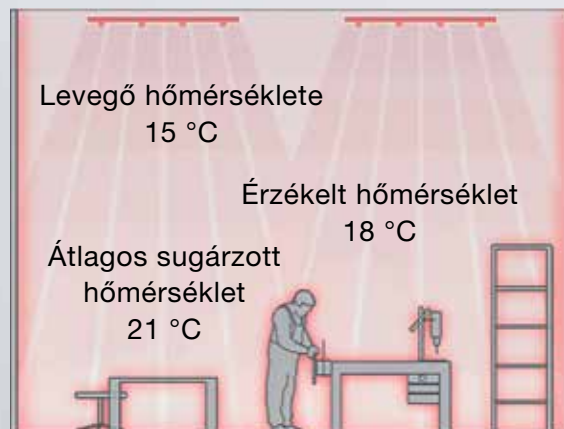
Az eredmény: A belső és külső hőmérséklet közötti kisebb különbség kevesebb hővesztéséget jelent. (1. ábra)

1. ábra: A levegő hőmérséklete és az érzékelt hőmérséklet

2. ábra: Lehetséges megtakarítás mennyezeti sugárzótest alkalmazásával a hagyományos rendszerrel összehasonlítva, azonos hőérzet esetén.



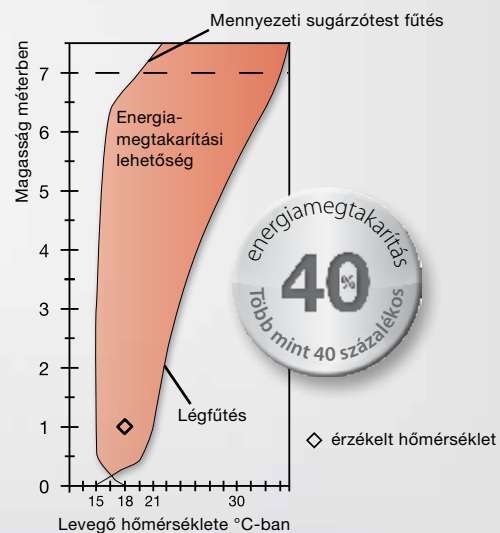
Légfűtési rendszerben (1. ábra)



Mennyezeti sugárzótestek (2. ábra)

### Hőeloszlás az épületekben

Mennyezeti sugárzópanelek az érintett tárgyra (padlóra) sugározzák a hőt. A légfűtő rendszerek ellenben a levegő felmelegítésével érik el a kívánt hatást. A hő a helyiség teljes magasságában egyenletesen oszlik el, vagyis az energiafogyasztás is jelentősen alacsonyabb lesz. (2. ábra)



## ④ A sugárzó fűtés kényelmesebbé teszi az életünket

A mennyezeti sugárzótestek egyik legfontosabb előnye, hogy tervezésükkor megválasztható a panelek elhelyezése. Ezáltal a hő közvetlenül a belső térbe irányítható, és előnyeit az ott tartózkodók élvezhetik. Ugyanakkor elkerülhető, hogy a külső falak és a mennyezet túl meleg legyenek.

A hőátadásos fűtőtestek a kikapcsolásukkor azonnal hőt vesztenek, mivel ezek csak a levegőt melegítik és nem a levegőt melegítő tárgyakat. A huzat és a természetes levegőmozgás megnehezíti a meleg levegő épületen belüli mozgásának szabályozását.

Napjaink fűtési rendszereinél már alapfeltétel a rugalmasság. A melegvizet sugárzóernyők megfelelnek a változó fűtési igényeknek, oda juttatják a hőt, ahol arra éppen szükség van. Egyes sugárzó padlófűtési rendszerek lassan reagálnak, sok időbe telik, amíg megfelelnek a hőigénynek és nem veszik figyelembe a helyiségben tartózkodók számát.

A hagyományos (levegő) fűtési rendszerek esetében a meleg levegő összegyűlhet olyan helyeken ahonnan nagyobb eséllyel távozik (mennyezetek, falak mentén). Így nehéz elérni a kívánt hőmérsékletet.

Az „árnyékhatások” lehetősége miatt néha megkérdőjelezzük a mennyezeti sugárzótestek használhatóságát. Például, ha lábai nem látszódnak ki az asztal alól, hidegeknek érzi őket. Ennek a hatása azonban elhanyagolható. A felmelegített felületek átsugározzák a hőt a nem melegített felületekre, és a hőérzet egységessé válik.

A mennyezeti sugárzótesteket hatékonyság szempontjából össze sem lehet hasonlítani a sugárzó padlófűtéssel. Padlófűtés esetén a padlón levő tárgyak, mint például a szekrények és szőnyegek, hatással vannak a hőmérséklet-eloszlásra.

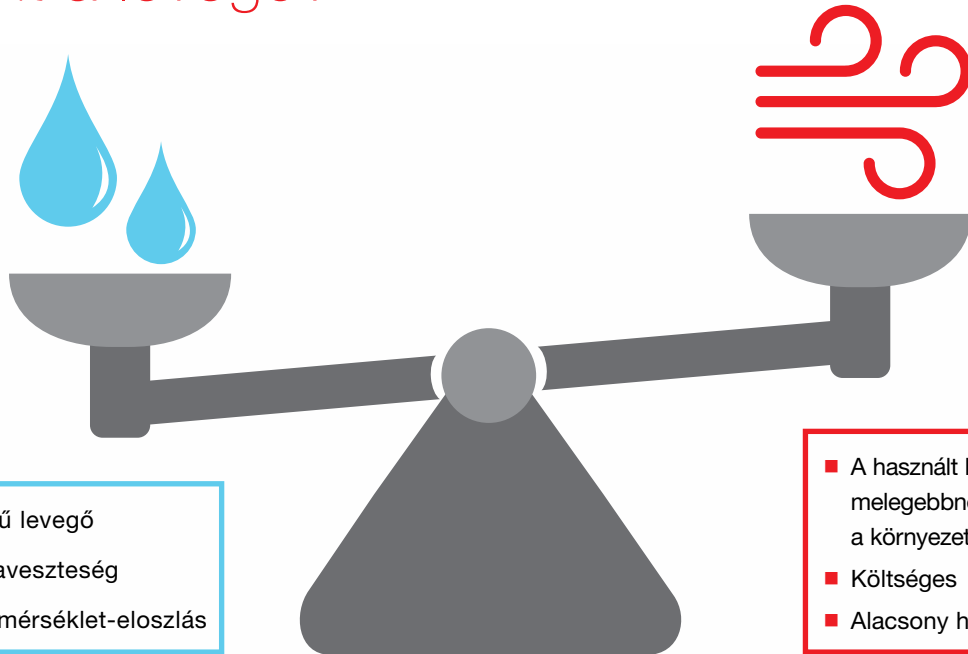


### Legfontosabb előnyök:

- Hatékony kialakítás, a hő oda jut el, ahol szükség van rá.
- Rugalmas reagálás a változó hőmérséklet-igényekre.
- A hő a megfelelő időben jut el a megfelelő helyre – minimális a veszteség.
- A sugárzótesteket úgy lehet elhelyezni, hogy biztosítsák a helyiségben tartózkodók megfelelő hőérzetét.



## ⑤ Víz. Mindenkinek szüksége van rá. De tényleg jobban továbbítja a hőt, mint a levegő?



- Jobb minőségű levegő
- Kisebb energiaveszteség
- Egyenletes hőmérséklet-eloszlás

- A használt levegőnek 10-15 °C-kal melegebbnek kell lennie a környezeti hőmérsékletnél
- Költséges
- Alacsony hatékonyságú

Az épületek hatékony fűtését számos tényező befolyásolja: méretük, a szigetelés minősége és a kinti időjárás, valamint az alkalmazott fűtési rendszer.

De mi a helyzet az energiafogyasztással? Általános szabály, hogy a helyiség belső hőmérsékletének 1 °C-os csökkentésével 5%-os energia-megtakarítás érhető el. A nagy épületek fűtése és szellőztetése jelentős kihívásnak bizonyulhat, mivel a légfűtési rendszerek számos problémát okozhatnak az egyenlőtlen hőmérséklet-eloszlás, a huzat és az energiaveszteség miatt.

Ha meleg levegővel fűtik a helyiséget, akkor a befűjt levegő hőmérséklete 10-15 °C-kal magasabb, mint a környezeti hőmérséklet. Ez a módszer sokba kerül és nem annyira hatékony: 25%-kal többbe kerül, mint a folyadékkal való fűtés – mert a víz jobb közeg a hő szállítására.

A sugárzó fűtés esetében a hőmérséklet egyenletesebb, a hőmérséklet a mennyezet közelében és a tartózkodási csaknem ugyanakkora.

De nemcsak az a fontos, hogy takarékosabb és olcsóbb legyen. A sugárzó fűtés esetében nincs állandó légmozgás, mint a hagyományos hőátadó rendszereknél. Ez a rendszer nem keringtet port és egyéb szennyezőanyagokat, mint például penészt, gombákat, baktériumokat és vírusokat.

Körülbelül

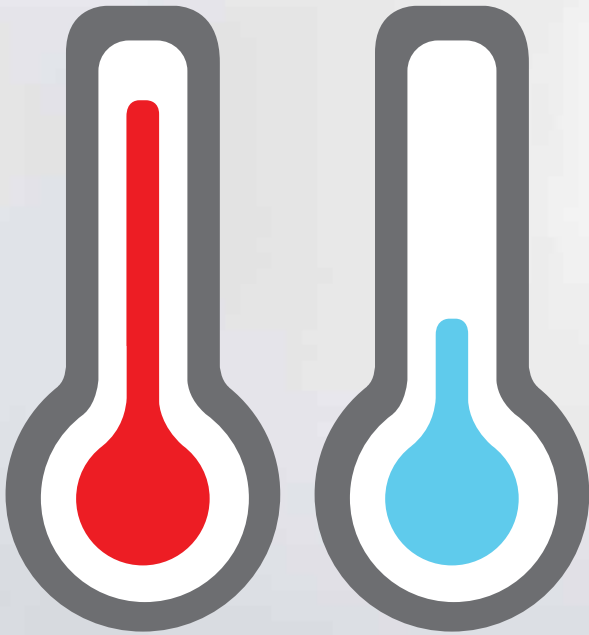
# 5%

energiát takaríthat meg a belső hőmérséklet minden egyes

# 1 °C-os

csökkentésével

## ⑥ Fűtés és hűtés. Az ideális kompromisszum.



A hűtés egyre fontosabb kérdéssé válik, mivel az épületek egyre jobban szigeteltek és légtömörebbek lesznek. Ezen felül az épületek földrajzi helye is okozhat túlmelegedést, például ha sűrűn beépített környezetben találhatók.

A sugárzótestek sokoldalúak: fűteni és hűteni is lehet velük. Folyamatosan biztosítják azokat az előnyüket, mint a sugárzó fűtés: gyors válasz a változó igényekre és hatékony hőmérséklet-eloszlás a helyiségben található tárgyak között. A sugárzótestek használata fűtésre és hűtésre sokkal költségtakarókosabb: kisebb a karbantartási- és szervizigényük, mint a fűtésre és hűtésre is alkalmas légkondicionáló egységeknek.

A hűtés külön vezérléssel és harmatpont érzékelőkkel oldható meg, és az épület csővezetékét a hűtési igények alapján kell megtervezni.

A sugárzó fűtő- és hűtőpaneleket alternatív energiaforrásokkal is működtetni lehet, például napelemekkel vagy hőszivattyúkkal.

### Előnyök:

- Fűtésre és hűtésre is alkalmazható.
- Gyors reagálást tesz lehetővé a változó hőigényekre.
- Költségtakarókos üzemeltetés.
- Kis karbantartási igény.
- Alternatív energiaforrásokkal is használható.



Napsugárzásnak kitett épület



A szigetelés növelheti az épület  
belső hőmérsékletét

## Hogyan működik a hűtés?

A helyiségben levő emberek és tárgyak, mivel a hőmérsékletük magasabb, hőt adnak le, amelyet közvetlenül a hűtőmennyezet vesz fel.

Ezzel egyidőben a helyiség meleg levegője felszáll, elterül a mennyezet alatt és hőt ad át a hűtőmennyezetnek. A lehűtött levegő visszakerül a helyiségbe. A mennyezeti sugárzó rendszer általában a hő 60%-át szívja magába sugárzással, míg a maradék 40%-ot természetes hőátadással. Ezek együttes hatása növeli a hűtőmennyezet teljesítményét a hűtőpadlóhoz képest.



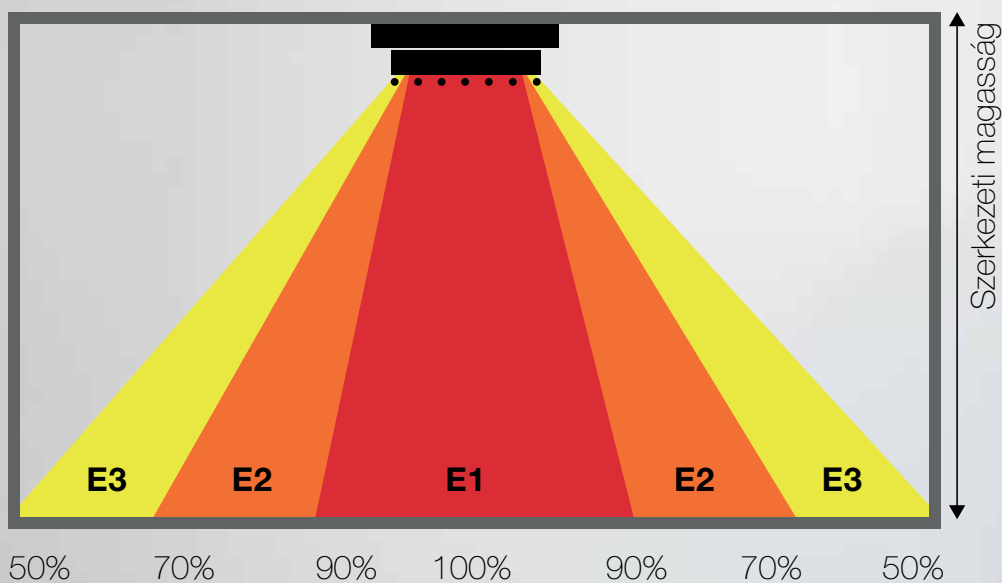
## 7 Milyen magasságban helyezük el a sugárzótesteket? Hogyan hatnak a hőeloszlásra?

A szakemberek között mindig vita tárgyát képezi, hogy milyen magasra kerüljön a sugárzótest. 10 méter, 20 méter? Vagy több? A sugárzótesteket akár 30 méter magasságba is fel lehet szerelni ahhoz, hogy kellemes és kényelmes hőmérsékletet biztosítsanak a talajszinten. De hogyan képesek erre?

A válasz egyszerű. Nem a levegőt kell melegíteni! A sugárzótestek elsősorban sugárzással fűtenek, és csak kisebb mértékben hőátadással. Ezáltal magas, nagy helyiségeket felesleges hővesztés nélkül fűtik ki, csak akkor bocsátva ki energiát, ha felületekkel érintkeznek. A sugárzótestek kevésbé ismert előnye a meleg padló, amely gyakran 2-3 °C-kal melegebb a környező levegő hőmérsékleténél.

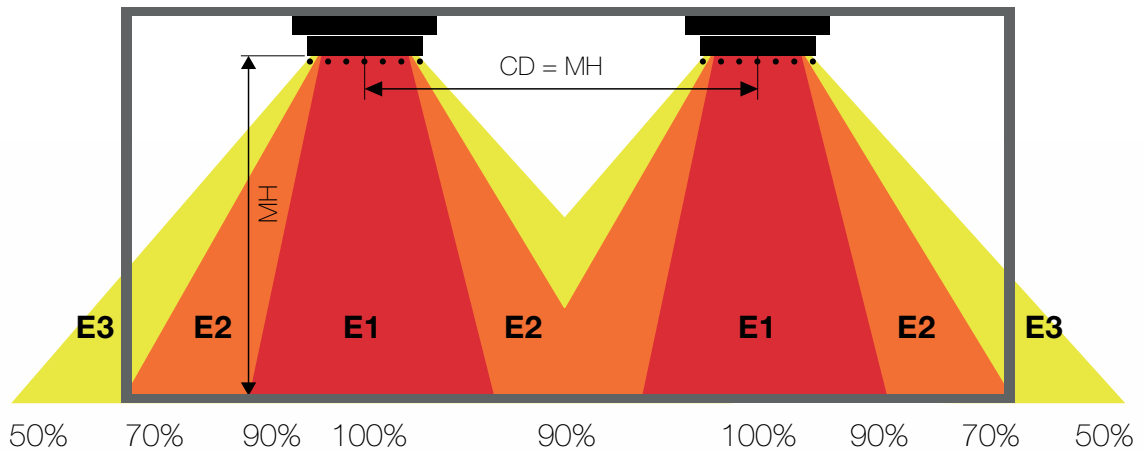
A sugárzó energia a sugárzótest közvetlen látóterében lévő minden tárgyat felmelegít: az összes falat, padlót, mennyezetet, széket, asztalt vagy embert. A felfűtött mennyezet felmelegíti a padlókat és falakat, míg a meleg padló növeli a mennyezet és a falak hőmérsékletét. A felületekkel érintkező levegő is lassan felmelegszik.

### Sugárzási hatókör



A sugárzási hatókörön belül változik az intenzitás mértéke is. A fenti ábra azt mutatja, hogy a sugárzótest központjában levő terület (E1) a teljesítmény 90-100 %-át kapja, míg a külső szél (E3) csak az 50%-át az E1 által kapott teljesítménynek. Ezek a számítások a sugárzótesteknek az adott épületben való elhelyezésekor fontosak.

## Optimalizált tervezés



Ha egy helyiségben egynél több sugárzótestet használunk, bevált gyakorlat, hogy tartózkodási zónában átfedéssel egyenletes hőelosztást biztosítunk.

Ha a sugárzótestet alacsony mennyezetű helyiségbe szerelik be a kényelmetlen, extrém hőmérsékletek figyelmes tervezéssel kerülhetők el. Egyetlen nagy sugárzótest magas hőmérsékletű területeket és egyenetlen hőeloszlást hoz létre. Egy világítási szakember sem világítana meg egy alacsony mennyezetű kis

helyiséget néhány nagy teljesítményű lámpával. Az állandó fényerő elérése érdekében több, kis teljesítményű, egyenletesen szétosztott lámpát használna. A sugárzó fűtést is így kell elképzelnünk. Minél kisebb a teljesítmény, és minél egyenletesebb az eloszlás, annál jobb az eredmény.



### Sugárzótestek felszerelése: Alapvető szabályok.

- A sugárzótestek középpontjainak távolsága ( $CD$ ) egyenlő a szerelési magassággal ( $MH$ ), vagyis a tér szélessége osztva az  $MH + 1$  értékkel adja meg a sugárzótestek számát.
- A szerelési magasság növekedésével csökken a sugárzás intenzitása és a teljesítmény is nagyobb területen oszlik el.
- Alacsonyabb vízhőmérséklet esetén a sugárzótesteket akár 3 méternél alacsonyabba is fel lehet szerelni.

## 8 A tér – a legvégső határ. Soha nem megy ki divatból.



A tér jó kihasználása otthon és üzleti környezetben is fontos.

A tetőszerkezetbe épített sugárzótestek láthatatlanok, és lehetővé teszik a rendelkezésre álló padlófelület legjobb kihasználását. Mivel részét képezik a mennyezet szerkezetének, a modulok lefektetéséhez nem kell magasztani a padlót. A szellőzőcsatornák elhelyezése bonyolultabbá teszi a tervezést. Az alacsonyabb mennyezet sokkal költséghatékonyabb is, ha előnyben részesítik a szabadon felfüggesztett mennyezeti szigeteket.

Mivel a sugárzótesteknek csak kis területre van szükségük, ezért akár alacsonyabb helyiségekben is tökéletesen alkalmazhatók.

Az alacsony belmagasságú helyiségekben alacsony hőmérsékletű panelekkel érhető el a megfelelő belső hőmérséklet.

## 9 Kényelmes, stresszmentes környezet!

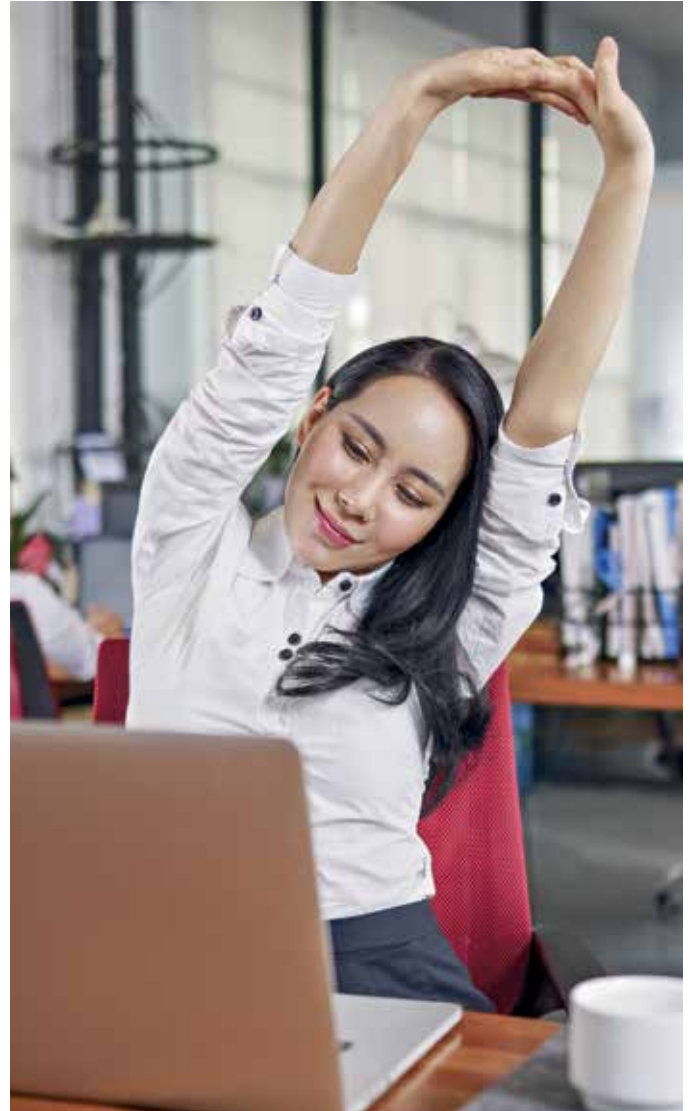
A legtöbb fűtőpanel el van rejtve a mennyezetbe. Ha nem tudná hogyan néznek ki, akkor észre sem venné, hogy ott vannak. A sugárzótestek csendesek, és így kellemes munkakörnyezetet biztosítanak, ahol az egyetlen zaj az általában a gépészeti helyiségben elhelyezett hőtermelő berendezésből (kazán, hőszivattyú) származhat.

A levegő minősége is egyre fontosabb otthon és üzleti környezetben egyaránt. A sugárzó fűtésnél a levegő áramlása nem folyamatos, ezért nem kell számolnunk a fan-coilos rendszerek használata esetén jelentkező problémákkal, a légszennyező anyagok nem terjednek el.

Ezek az előnyök – a sugárzótestek helye és a kisebb légszennyezettség – együttesen még jobban csökkentik a karbantartási költségeket, mivel a panelek nem érinti a nagy forgalmú területekre jellemző elhasználódás. A sugárzótesteket a felületük áttörésével könnyen meg lehet tisztítani. Más fűtési rendszereknél sokkal költségesebb és időigényesebb eljárásokra van szükség.

A hőmérséklet szabályozására általában elegendő egy egyszerű fali termosztát. A háttérben időjárásra érzékeny szabályzó is használható, amellyel a sugárzótest hőmérsékletének beállításakor a külső hőmérsékletet is figyelembe lehet venni.

További energiamegtakarítást érhetünk el ha minden helyiségben külön termosztátot helyezünk el. Ez még kényelmesebb és takarékosabb, mivel ha senki sem tartózkodik a szobában, vagy hűvösebb klímát szeretnénk, le lehet venni a hőmérsékletet – ezáltal hatékony zónaszabályozást lehet megvalósítani. A szokásos szobahőmérséklet beállításakor is energiát takaríthatunk meg, mert a sugárzó fűtésnél ezt alacsonyabb levegő-hőmérséklettel el lehet érni.



Láthatatlan  
sugárzótestek



Csendes  
működés



Jobb légminőség



Könnyű karbantartás /  
tisztítás

## 10 A sugárzó fűtés alkalmazásai

Számos sugárzó fűtési (és hűtési) megoldást tudunk biztosítani van, kezdve a különböző stílusoktól és méretektől a kialakításon (akusztika) át a további szolgáltatások (például világítás) beépítéséig. A sugárzó panelek bármely méretű és rendeltetésű épület esetében alkalmazhatók.

A hűtési követelményeken kívül a fő szempont az, hogy a sugárzótesteket a mennyezet szerkezetébe építsük-e be vagy ezek szabadon felfüggesztett szigeteket alkossanak. Mindkettőnek megvan a maga előnye. A döntést befolyásolhatja az épület szerkezete, valamint az, hogy új épületről vagy felújításról van-e szó.







## TOVÁBBI SZOLGÁLTATÁSOK:



Világítás



Tűzriasztás



Akusztika



Szórófejek



Hangszórók

A Zehnder sugárzó fűtési és hűtési megoldásaira vonatkozó további információkért lépjen kapcsolatba velünk a következő e-mail címen:  
[tamas.bako@zehndergroup.com](mailto:tamas.bako@zehndergroup.com)  
[istvan.toth@zehndergroup.com](mailto:istvan.toth@zehndergroup.com)

