

# Soluții de încălzire spații mari

## CALORSET

### Situația

Odată cu creșterea considerabilă a prețurilor la combustibilii de bază, se impune ca o prioritate reducerea consumurilor de energie.

Descentralizarea sistemului termoenergetic este o soluție avantajoasă ce impune ca pentru încălzirea halelor industriale să se identifice soluții optime.

Pentru spațiile mari (suprafețe și înălțimi mari) respectiv pentru halele industriale Beneficiarul are ca alternative:

- 1.) Încălzire cu aer cald:
  - aeroterme (pe apă caldă sau pe abur);
  - generatoare de aer cald (cu arzător pe gaz);
  - distribuție prin tubulatură.
- 2.) Încălzire prin radiație:
  - tuburi radiante;
  - radianți ceramici.

.....și trebuie să se facă o analiză comparativă a acestor sisteme de încălzire hale industriale.

### Probleme

Factorii care concură la realizarea confortului termic în halele industriale:

- temperatura aerului;
- temperatura medie de radiație;
- viteza aerului;
- umiditatea aerului.

Acești factori sunt influențați în mod diferit de fiecare sistem de încălzire în parte.

Procesele tehnologice ce se desfășoară în halele industriale impun de multe ori condiții de climat specifice.

Nu în ultimul rând se situează eficiența energetică obținută în urma implementării sistemului de încălzire a halelor industriale.

Producătorii de sisteme de încălzire nu produc concomitent ambele sisteme (cu aer cald și prin radiație) și au interesul de a argumenta cu avantaje fără să prezinte și dezavantaje.

Pe de altă parte, fiecare Producător în parte transmite mesaje comerciale cu mituri atrăgătoare dar care la o analiză pertinentă pot fi demontate.

Din păcate există puține surse de documentare neutre care să ajute Investitorul de a alege în cunoștință de cauză soluția optimă.

Un rol important în alegerea soluției optime de încălzire a halelor industriale ar trebui să-l aibă Proiectanții, dar din păcate aceștia, din motive obiective, prevăd doar soluții cunoscute și verificate, sau, din motive subiective, prevăd soluții care le aduc beneficii prin diverse înțelegeri cu furnizorii de echipamente.

Distribuitorii de echipamente nu întotdeauna sunt suficient de bine pregătiți pentru a face o vânzare consultativă corectă sau vând cu prioritate ce le aduce beneficiu mai mare.

Alegerea de echipamente, dimensionarea sistemului, instalarea, reglajul, exploatarea lor sunt factori esențiali ce influențează eficiența investiției.

Factori determinanți ce trebuiesc a se lua în calcul în analiza necesității și oportunității investiției:

**1. Eficiența energetică** este influențată de randamentul de combustie și de modul în care este utilizată căldură produsă. În cazul spațiilor mari un grad mare de stratificare duce la o utilizare ineficientă a căldurii produse de echipamente. Temperatura ridicată a straturilor superioare duce la creșterea pierderilor de căldură prin suprafața acoperișului și a luminatoarelor.

## 2. Stratificarea este fenomenul de ridicare a aerului cald și de încălzire intensă a straturilor superioare ale incintei.

- la încălzirea cu aer cald stratificarea este normală

- la încălzirea prin radiație 30-40% din căldura emisă este prin convecție, montajul echipamentelor se face în partea superioară a spațiilor în consecință și în acest caz se produce o stratificare suficient de intensă

3. **Modulație arzător** este adaptarea continuă a puterii emise de arzător la cererea aferentă încălzirii și menținerii temperaturii prescrise. Spre deosebire de termostatarea cu arzător tot sau nimic sau în două trepte, sistemul de încălzire cu arzător cu modulație nu are opriri și porniri dese, ce duc la fluctuații deranjante de parametri de confort (temperatura aer și temperatura de radiație). Se realizează totodată o reducere semnificativă de consum de combustibil.

4. **Setare parametri de confort** – temperatura aerului poate fi setată relativ ușor cu termostate de ambianță care pornesc și opresc (sau modulează după caz) sistemul de încălzire. Temperatura de radiație și intensitatea de radiație sunt factori importanți care influențează confortul termic. Temperatura de radiație se poate seta cu un termostat cu globosondă, iar intensitatea de radiație se setează prin setarea puterii maxime a arzătorului.

5. **Intensitatea de radiație** impune înălțimea de montaj, o înălțime mică și o intensitate de radiație mare poate duce la disconfort - efect de insolație

6. **Condensație** - recuperarea căldurii din gazele de ardere însoțită de fenomenul de condensație a vaporilor de apă din conținutul acestora

7. **Gradul de confort termic optim** este asigurat prin asigurarea următoarelor:

- Temperatura aerului corectă, uniformitatea încălzirii pe suprafața încă

perii, lipsa fluctuațiilor și șocurilor termice, timp scurt de atingere a temperaturii de regim

- Temperatura și intensitatea de radiație optime și distribuție uniformă

- Viteza aerului redusă și lipsa turbulențelor și a curenților de aer deranjați

- Umiditatea aerului optimă.

8. **Turbulențe și curenți de aer deranjați** - fenomene ce apar în special la încălzirea cu aer cald cu generatoare de aer cald pe gaz, cu aeroterme sau cu tubulatura de distribuție

unde jetul de aer cald în anumite zone este puternic, produce disconfort și ridică praful

9. **Emisii de gaze și vapori** gazele de ardere CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> și vaporii de apă rămân în încăperea și se impune diluarea acestora prin ventilație

10. **Posibilitate de reîmprospătare aer** – se referă la facilitatea echipamentului de a introduce aer proaspăt și mixarea acestuia cu aerul ambiant

11. **Ventilație mecanică** – se impune pentru diluarea aerului viciat de noxe respectiv de gazele de ardere (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>)

12. **Timp de încălzire** – se referă la inerția termică a sistemului de încălzire, atingerea (în cazul unei încăperi neîncălzite )

sau reatingerea (după deschiderea ușilor sau a geamurilor) a parametrilor de confort termic într-un timp cât mai scurt este esențială

13. **Încălzire generală uniformă** – se referă la uniformitatea parametrilor de confort termic pe întreaga suprafață a încăperii

14. **Încălzire zonală focalizată** - se referă la încălzirea cu preponderență a unei zone din cadrul încăperii dar cu atingerea parametrilor de confort prescriși

15. **Perioada de recuperare a investiției** - se referă la timpul în care din economiile realizate ca urmare a creșterii eficienței energetice se acoperă valoarea investiției

## Implicații

Eficiența energetică este influențată de următorii factori:

1. Randamentul de combustie. În cazul încălzirii cu tuburi radiante randamentul este scăzut și nu depășește 85%, un randament mai bun duce la creșterea ponderii transmisiei căldurii prin convecție cu efect negativ în ce privește stratificarea.

2. Modul în care este utilizată căldură produsă pentru asigurarea confortului termic

În cazul spațiilor mari un grad mare de stratificare duce la o utilizare inefficientă a căldurii produse de echipamente. Temperatura ridicată a straturilor superioare duce la creșterea pierderilor de căldură prin suprafața acoperișului și a luminatoarelor. Stratificarea este fenomenul de ridicare a aerului cald și de încălzire intensă a straturilor superioare ale incintei.

- la încălzirea cu aer cald stratificarea este normală,

- la încălzirea prin radiație 30-40% din căldura

emisă este prin convecție, montajul echipamentelor se face în partea superioară a spațiilor în consecință și în acest caz se produce o stratificare suficient de intensă

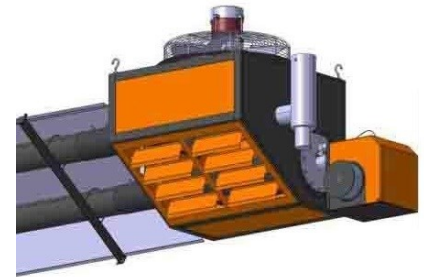
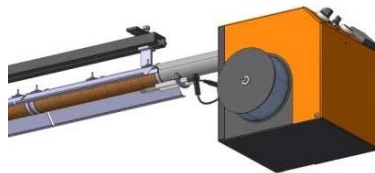
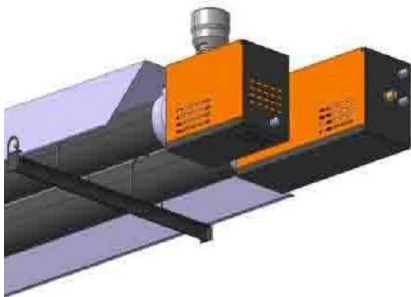
Gradul de confort termic optim este asigurat prin următoarele:

- Temperatura aerului corectă. La încălzirea prin radiație aceasta poate să fie cu 2-3 grade mai mică față de încălzirea cu aer cald atât timp cât există expunere la sursa de radiație
- Uniformitatea încălzirii pe suprafața încăperii. La încălzirea cu aer cald pot apărea neuniformități în funcție de distanța față de sursă.
- Lipsa fluctuațiilor și șocurilor termice. Termostatarea duce la funcționarea cu intermitență (tot sau nimic sau în două trepte) a arzătoarelor aparatelor atât în cazul generatoarelor de aer cald cât și în cazul radianților sau a tuburilor radiante. În cazul încălzirii prin radiație nefuncționarea aparatelor duce la scăderea bruscă a temperaturii de radiație fapt ce afectează confortul termic.
- Timp scurt de atingere a temperaturii de regim. Încălzirea cu aer cald nu poate să ducă la creșterea temperaturii de radiație decât într-un timp îndelungat deci și confortul termic este asigurat în aceeași măsură.
- Temperatura și intensitatea de radiație optime. . .

Intensitatea de radiație corectă este influențată de temperatura aerului. La o temperatură crescută intensitatea de radiație trebuie să scadă. În consecință pe măsură ce crește temperatura aerului în cazul încălzirii prin radiație poate să apară disconfort termic (efect de insolație). Totodată intensitatea de radiație este influențată de distanța până la sursă. O distanță prea mică poate duce și în acest caz la disconfort termic.

- Intensitatea de radiație uniformă pe suprafața încăperii. În cazul radianților focalizarea intensității de radiație este mare
- Viteza aerului redusă, lipsă turbulențelor. În cazul încălzirii cu aer cald pot să apară în apropierea generatoarelor curenți de aer deranjanti
- Umiditatea aerului optimă. În cazul radianților combustia se realizează în interiorul spațiului vaporii de apă generați împreună cu celelalte gaze de ardere duc la creșterea semnificativă a umidității.

Noxe Praful este zvântat în cazul încălzirii cu aer cald atunci când viteza aerului este prea mare. În cazul încălzirii cu radianți gazele de ardere (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>O) rămân în spațiu Praful se poate depune pe radianții ceramici fapt ce duce la modificarea combustiei cu degajări de CO periculoase.



### **Tuburi radiante**

Echipamente de incalzire spatiaala prin radiatie indirecta cu unde negre prin ntermediul unui tub incalzit de o flacara respectiv de gazelle de ardere provenite de la aceasta

### **Radianți cu tesatura metalica**

Echipamente de incalzire spatiaala prin radiatie directa cu unde luminoase provenite de la un arzator cu tesatura metalica

### **Tuburi radiante/convective**

Echipament de incalzire mixta prin radiatie (tub radiant) si convective ( generator de aer cald in condensatie )

## Analiza comparativa sisteme de incalzire spatiala / Avantaje

<b>Factori determinanti</b>	<b>INCALZIRE prin CONVECTIE</b>	<b>INCALZIRE prin RADIATIE</b>		<b>INCALZIRE prin RADIATIE+CONVECTIE</b>	
	<b>Generatoare de aer cald clasice</b>	<b>Panou ceramic</b>	<b>Radianti cu tesatura metalica MFRH</b>	<b>Tuburi radiante INFRA</b>	<b>Tuburi radiante si convective TURBO</b>
<b>Eficienta energetica</b>	Buna	Redusa	Redusa	Foarte buna	Excelenta
<b>Stratificare</b>	Mare	Mare	Mare	Medie	Mica
<b>Modulatie arzator</b>	Posibil	Nu	Da	Nu	Da
<b>Setare parametrilor de confort</b>	Posibil	Nu	Da	Nu	Da
<b>Intensitate de radiatie</b>	-	Mare	Mare	Medie	Medie
<b>Condensatie</b>	Posibil	Nu	Nu	Nu	Da
<b>Grad de confort termic</b>	Mediu	Scazut	Mediu	Mediu	Foarte bun
<b>Turbulente si curenti deranjanti</b>	Mari	Nu	Nu	Nu	Reduse
<b>Emisii gaze si vapori</b>	Nu	Da	Da	Nu	Nu
<b>Posibilitate reamprospatare aer</b>	Posibil	Nu este posibil	Nu este posibil	Nu este posibil	Posibil
<b>Ventilatie mecanica</b>	Optional	Obligatorie	Obligatorie	Optional	Optional
<b>Timp de incalzire</b>	Scurt	Foarte scurt	Foarte scurt	Scurt	Foarte scurt
<b>Incalzire generala uniforma</b>	Buna	Scazuta	Scazuta	Buna	Foarte buna
<b>Incalzire zonala focalizata</b>	Posibilitati limitate	Buna (cu disconfort datorat intensitatii mari de radiatie)	Buna (cu confort termic datorat setarii intensitatii de radiatie)	Buna (cu confort termic datorat intensitatii medii de radiatie)	Foarte buna (se influenteaza si temperatura aerului si temperatura de radiatie)
<b>Perioada de recuperare a investitiei</b>	Mare	-	-	Redusa	Foarte redusa

Avantajele Tuburilor Radiante raportate la sistemul clasic de încălzire cu aer cald și la sistemul clasic de încălzire cu panouri ceramice:

- randament de utilizare ridicat;
- aerul se încălzește direct în procent foarte scăzut, și indirect, prin convecție de la corpurile încălzite prin radiație;
- radiația termică încălzește direct zona de lucru;
- confortul termic se asigură la o temperatură a aerului mai scăzută cu 2 – 4gr.C)
- lipsa curenților de aer duce la evitarea antrenării particulelor de praf sau sedimente;
- încălzirea este uniform distribuită pe întreaga suprafață a spațiului;
- aerul de combustie se poate extrage din exterior, deci praful și umezeala din interior nu va afecta combustia;
- nu se impune nicio ventilare mecanică pentru diluare noxe;
- combustia se realizează în interiorul tubului iar temperatura tubului radiant este mai redusă;
- gazele de ardere sunt evacuate forțat în exterior.

Prin utilizarea Tuburilor radiante și convective se combină practic avantajele fiecărui tip de încălzire (cu aer cald și prin radiație), se elimină în mare parte dezavantajele acestora și se evidențiază alte avantaje:

- eficiența energetică ridicată datorită recuperării în condensatie a căldurii gazelor de ardere
- asigură creșterea rapidă și menținerea constantă atât a temperaturii aerului cât și a temperaturii de radiație
- realizează o destratificare eficientă
- permite o încălzire zonală sau generală eficientă
- asigură încălzirea uniformă a unei suprafețe extinse
- permite setarea intensității maxime de radiație funcție de cerința utilizatorului
- permite setarea temperaturii aerului cald în funcție de cerința utilizatorului
- funcționare cu modulație - caldura emisă se adaptează continuu la necesarul de caldură
- menținerea parametrilor de confort fără fluctuații și șocuri deranjante
- securitate în exploatare
- combustie perfectă, igienică cu degajări foarte reduse de noxe (CO, NOX)

## CONTACT:

### **CALORSET SRL**

Str. Uzinei Nr. 60  
loc. Carei, jud. Satu Mare, 445100,  
Tel.: 0261.861.220  
Fax: 0261.861.221  
Mobil: 0744.816.294  
Email: [office@calorset.com](mailto:office@calorset.com)  
[www.calorset.com](http://www.calorset.com)

