

## **Principii de realizare a unor instalații pentru preparare apă caldă și aport la încălzire**

În continuare sunt prezentate câteva principii referitoare la prepararea de apă caldă menajeră în sisteme care contribuie parțial și la încălzire. Sunt prezentate și câteva principii de funcționare a unor scheme de instalații din această categorie

Necesarul de căldură al unei clădiri depinde de locul în care este amplasată aceasta, de nivelul izolării, precum și de sistemul de reglare a parametrilor de confort. Astfel în regiuni mai reci este recomandată asigurarea unui nivel de izolare mai performant.

Există două abordări diferite în ceea ce privește utilizarea energiei solare pentru încălzire:

- Realizarea de sisteme cu pondere ridicată de utilizare a energiei solare în asigurarea necesarului de căldură pentru preparare apă caldă menajeră și încălzire (50...100% din necesarul total de căldură);
- Realizarea de sisteme cu pondere redusă de utilizare a energiei solare în asigurarea necesarului de căldură pentru preparare apă caldă menajeră și încălzire (20...50% din necesarul total de căldură);

*Ponderea ridicată* de utilizare a energiei solare, poate fi asigurată prin utilizarea unor suprafețe de colectori solari mult mai mari decât în cazul preparării doar a apei calde menajere și prin asigurarea unui nivel de izolare specific pentru clădirile cu consum redus de energie, sau pentru clădirile pasive.

Pentru asigurarea unei ponderi ridicate de utilizare a energiei solare, volumul tancurilor de stocare a energiei solare, trebuie să fie suficient de mare, pentru a permite utilizarea energiei stocate în acestea, în sistemul de încălzire a clădirii. Aceste volume trebuie să permită alimentarea cu căldură timp de mai multe săptămâni, a imobilului pe care îl deservește.

Simultan cu izolarea performantă a clădirilor, se recomandă utilizarea de ferestre cu suprafețe mari, orientate spre sud, care să contribuie la reducerea perioadei în care este necesară încălzirea. În aceste condiții, în principiu, perioada în care este necesară încălzirea este doar perioada rece, caracterizată prin disponibil redus al energiei solare. Acest aspect justifică necesitatea utilizării unor volume foarte mari de stocare a agentului termic încălzit cu ajutorul energiei solare. Aceste volume trebuie corelate cu necesarul de căldură și așa cum s-a menționat deja, trebuie să permită alimentarea clădirii cu energie termică provenită din sursa solară, într-o perioadă de mai multe săptămâni.

*Ponderea scăzută* de utilizare a energiei solare, poate fi asigurată prin utilizarea unei suprafețe de colectori solari doar puțin mai mari decât în cazul preparării doar a apei calde menajere. Acest obiectiv poate fi atins și în clădiri caracterizate printr-un nivel normal de izolare.

Pentru asigurarea unei ponderi reduse de utilizare a energiei solare, volumul tancurilor de stocare a energiei solare, poate să fie doar ceva mai mare decât în cazul preparării doar a apei calde menajere.

*Ambele abordări* presupun utilizarea unui sistem de încălzire cu agent termic de temperatură scăzută (încălzire în pardosea sau pereți, respectiv încălzire cu ventiloconvectoare sau cu radiatoare având suprafețe mari de transfer termic). Cu cât se dorește asigurarea unei ponderi mai ridicate de utilizare a energiei solare, cu atât sistemul de încălzire trebuie să permită atingerea unei temperaturi mai reduse pe returul instalației de încălzire.

Câteva argumente în favoarea extinderii instalației solare pentru prepararea apei calde menajere, astfel încât să contribuie și la încălzire sunt:

- Costurile pentru extinderea instalației solare pentru a contribui și la încălzire sunt relativ reduse, în special în cazul instalațiilor mici;
- Se reduc perioadele de nefuncționare și supraîncălzire a instalației în perioadele de vară, când disponibilul de energie solară este mai mare decât necesarul de căldură pentru prepararea apei calde menajere;
- Impactul benefic asupra mediului, prin reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> este cu atât mai mare cu cât suprafața colectoarelor solari este mai mare, chiar dacă de regulă costul pe unitatea emisiilor de CO<sub>2</sub> reduse este mai mare la instalațiile mari;
- Costul instalațiilor mari este mai mare decât costul unui număr mai mare de instalații mici, deci la același cost total, este preferabil să se instaleze mai multe instalații mici cu randamente ridicate decât mai puține instalații dar de dimensiuni mai mari, deoarece de regulă instalațiile mari au randamente mai mici;
- Există o experiență tehnologică suficient de extinsă astfel încât să permită integrarea instalațiilor de acest tip și racordarea la instalații existente.

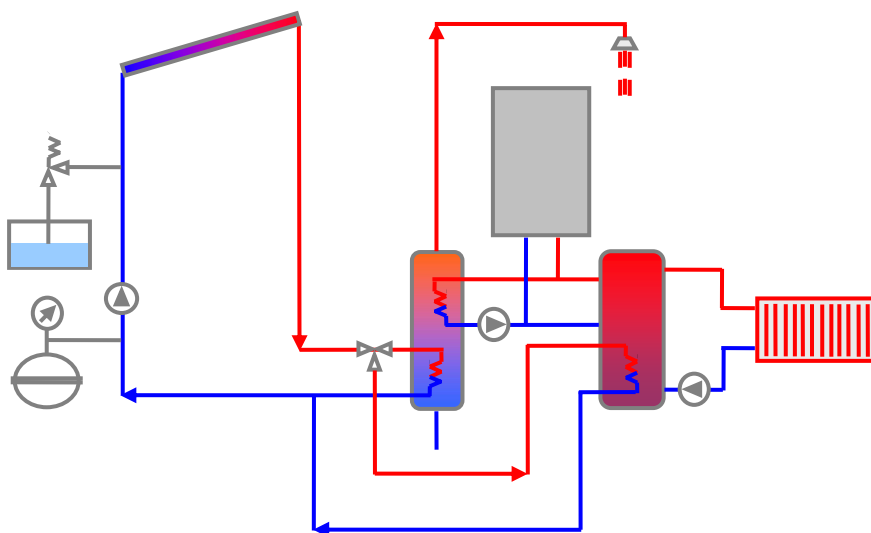
În continuare sunt prezentate câteva soluții tehnologice de integrare a sistemelor solare termice în instalații de încălzire.

### ***Sistem de stocare cu două rezervoare de stocare***

Prima soluție tehnică utilizată pentru utilizarea energiei solare în sisteme combinate de preparare apă caldă menajeră și încălzire, presupune următoarele modificări:

- mărirea suprafeței colectoarelor
- mărirea volumului de stocare a energiei termice.

În figura alăturată este prezentată shema de principiu a unei instalații pentru preparare apă caldă și aport la încălzire, cu două rezervoare.



Instalație pentru preparare apă caldă și aport la încălzire, cu două rezervoare

În aceste instalații se acordă prioritate preparării de apă caldă menajeră, rezervorul de apă caldă fiind primul care este încălzit. După atingerea în acest rezervor a temperaturii dorite, un

ventil cu trei căi determină schimbarea circuitului de curgere a agentului termic încălzit în colectorii solari, astfel încât să prepare agent termic pentru încălzire, în rezervorul conectat la sistemul de încălzire. Temperatura maximă din acest al doilea rezervor este de 95°C. Dacă din cauza consumului de apă caldă, în rezervorul cu apă potabilă scade temperatura sub o anumită limită stabilită, se comandă din nou funcționarea instalației astfel încât să se încălzească apa caldă menajeră.

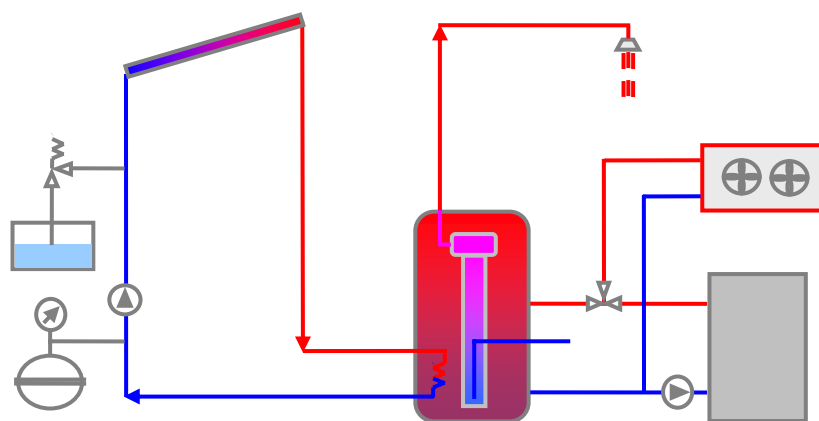
Energia stocată în rezervorul pentru încălzire, poate fi utilizată și pentru încălzirea apei calde menajere în perioadele în care disponibilul de energie solară este redus și nu este necesară funcționarea sistemului de încălzire.

Datorită complexității acestui mod de funcționare, este necesară utilizarea unui sistem de control complex, care să recunoască fiecare componentă în parte și să poată identifica condițiile de funcționare specifice fiecărui regim de lucru în parte, pentru a lua deciziile corecte legate de comanda elementelor de acționare.

### ***Sistem de stocare cu rezervor de stocare combinat***

Rezervoarele de stocare (boilerele) combinate, au fost dezvoltate pentru a simplifica atât construcția cât și controlul acestor instalații. Simultan se reduce spațiul necesar pentru montaj. În aceste rezervoare de stocare se prepară atât agentul termic pentru încălzire, cât și apa caldă menajeră.

În figura alăturată este prezentată o instalație pentru preparare apă caldă și aport la încălzire, cu un rezervor de stocare combinat.



Instalație pentru preparare apă caldă și aport la încălzire, cu un rezervor de stocare combinat

Această soluție este specifică unor instalații solare de dimensiuni reduse.

Rezervorul de stocare, poate fi alimentat cu energie termică atât de la colectorii solari termici, cât și de la o sursă permanentă de energie termică, de exemplu un cazan. Apa caldă menajeră se prepară în zona axială a rezervorului, iar agentul termic pentru încălzire se prepară în zona periferică cu volum mare, a acestuia.

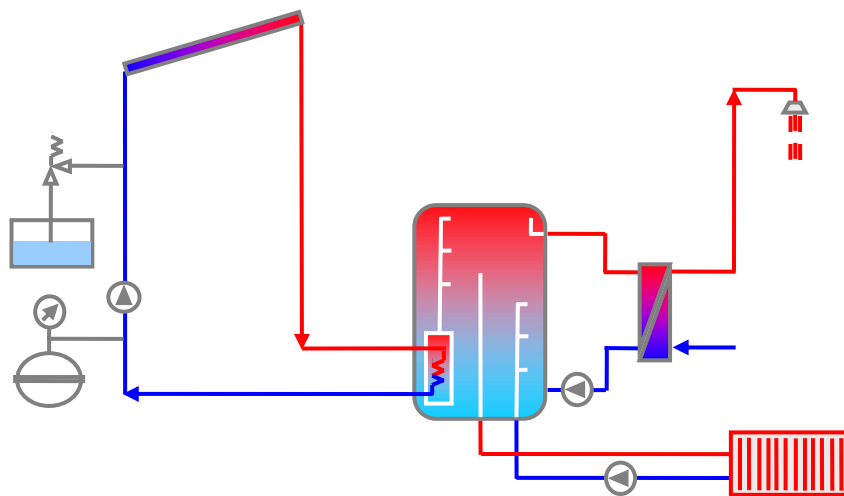
Avantajul acestui sistem este că transferul energiei solare în rezervorul de acumulare, nu este influențat de regimul de funcționare al instalației (apă caldă sau încălzire), ceea ce simplifică mult problemele de automatizare.

Sistemul de preparare a apei calde menajere funcționează pe principiul existenței unor diferențe minime de temperatură între agentul din zona periferică și apa caldă din zona axială. Dacă această diferență de temperatură nu este suficient de ridicată, va intra în funcțiune sistemul principal de încălzire.

Funcționarea sistemului de încălzire cu agent termic din rezervorul de stocare, încălzit cu energie soală, este posibilă atât timp cât temperatura pe returul circuitului colectoarelor, este suficient de ridicată față de temperatura din rezervor, fiind necesară o diferență de minim câteva grade. Dacă temperatura pe retur devine mai scăzută decât temperatura din rezervor, va intra în funcțiune sistemul principal de încălzire, iar agentul termic pentru încălzire va ocoli rezervorul de stocare.

### ***Sisteme de stocare cu rezervor de stocare stratificat***

În figura alăturată este prezentat un sistem pentru preparare apă caldă și aport la încălzire, cu un tanc de stocare stratificat.



Instalație pentru preparare apă caldă și aport la încălzire, cu un tanc de stocare stratificat

În acest sistem, zona superioară a tancului de stocare poate fi încălzită rapid până la o temperatură utilă.

Apa caldă este preparată în schimbătorul de căldură extern.

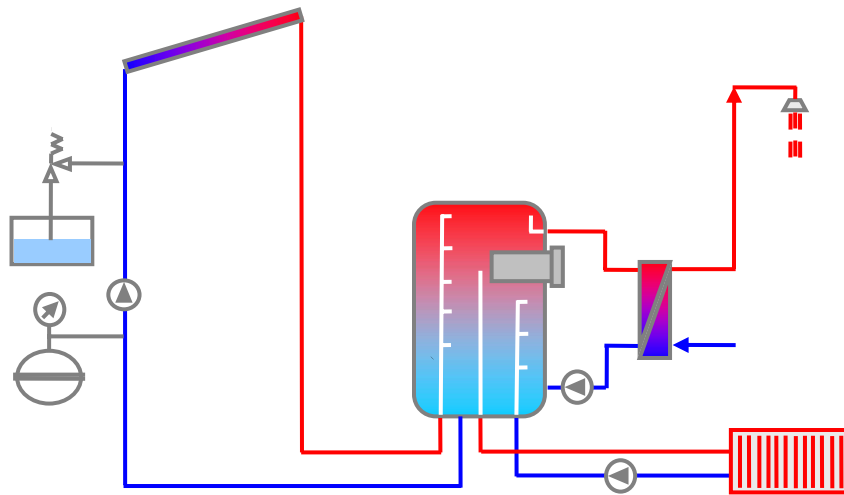
Nivelurile stratificate de temperatură ale agentului din tancul de stocare sunt asigurate de un sistem automat, controlat de mai mulți senzori:

Un dezavantaj ale tancurilor de stocare de acest tip, este reprezentat de faptul că sistemul automat de control al stratificării temperaturii nu este recunoscut de sistemele uzuale de control ale sistemelor de încălzire clasice și din acest motiv pot fi utilizate numai în sisteme exclusiv solare, care la randul lor trebuie să fie integrate în sisteme de încălzire mai complexe.

### *Sistem de stocare cu sursă alternativă de încălzire integrată*

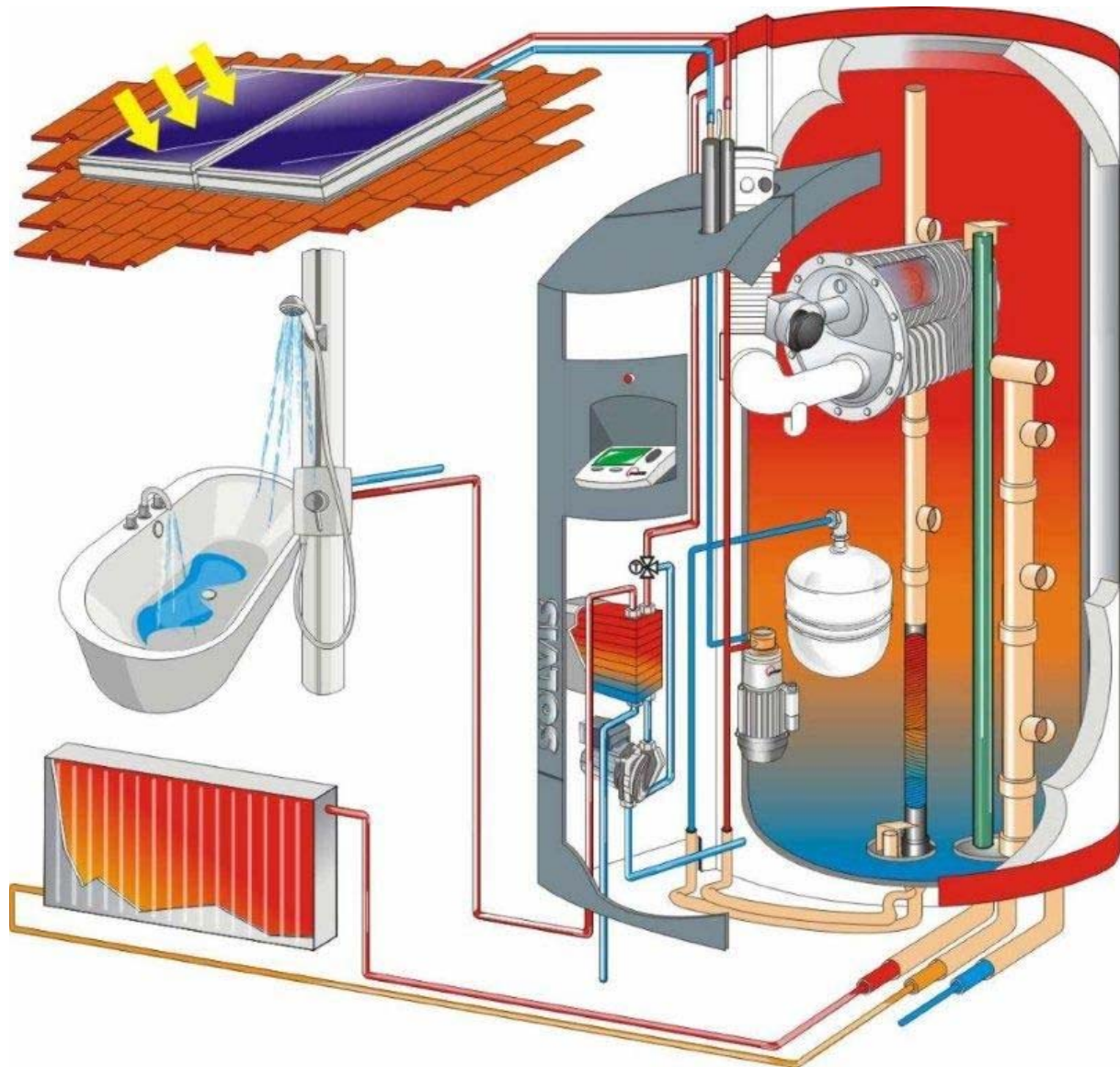
În vederea integrării sistemelor solare de preparare a apei calde menajere cu aport la încălzire, în sistemele clasice de încălzire, au fost concepute soluții tehnice care integrează în tancurile de stocare cazane în condensare.

Schema de principiu a unui asemenea sistem, este prezentată în figura alăturată.



Sistem solar de preparare a.c.m. și de încălzire, cu cazan în condensare, integrat în tancul de stocare

Un exemplu concret de asemenea instalație, este prezentat în figura alăturată.

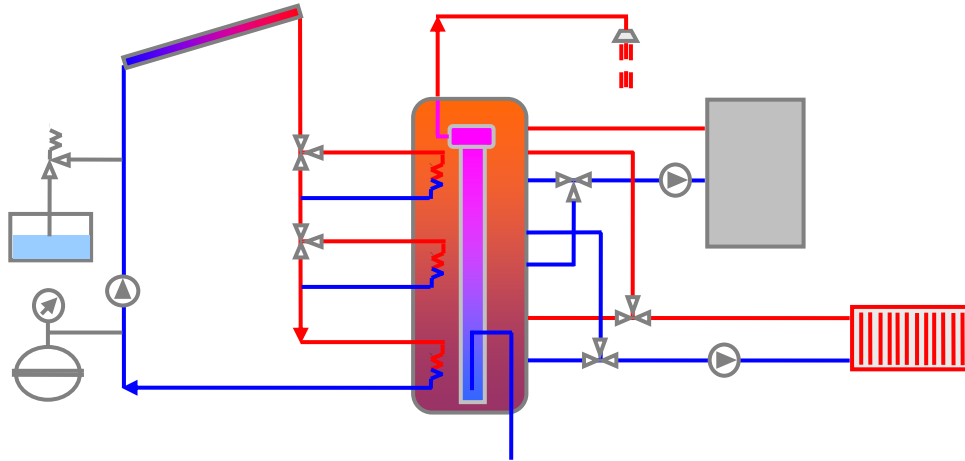


Instalație pentru preparare apă caldă și aport la încălzire, cu tanc de stocare stratificat și cazan în condensare integrat (SOLVIS – Germania)  
[http://www.heizwerk-gmbh.de/images/12\\_solaranlagen\\_Solvis2.jpg](http://www.heizwerk-gmbh.de/images/12_solaranlagen_Solvis2.jpg)

Aceste tipuri de instalații sunt de dimensiuni și puteri mici, dar prezintă avantajul unei construcții foarte compacte, care necesită spații reduse și cel al simplității montajului.

## ***Sistem cu pondere mare a energiei solare la încălzire***

În figura alăturată este prezentată schema de principiu a unui sistem solar cu pondere mare a utilizării energiei solare în sistemul de încălzire.



Instalație pentru preparare apă caldă și aport la încălzire, cu pondere mare a aportului solar

Pompa de pe circuitul colectoarelor solari, funcționează atâta timp cât temperatura la ieșire din colectori, este cu câteva grade mai mare decât temperatura din partea inferioară a tancului de stocare. De regulă diferența de temperatură trebuie să fie de minim 5°C.

Ventilele cu trei căi de pe circuitul solar, se deschid opțional, pentru a permite acumularea căldurii în tancul de stocare, în funcție de valorile temperaturilor în secțiunile respective ale tancului. Temperatura agentului din circuitul colectoarelor solari trebuie să fie cu câteva grade mai mare decât temperatura agentului în secțiunile tancului de stocare, încălzite de serpentinele racordate prin ventilele cu trei căi, la circuitul colectoarelor solari.

Pompa și ventilele cu trei căi de pe circuitul de încălzire sunt comandate de sistemul de control al temperaturii din spațiile deservite. De regulă, aceste sisteme sunt controlate de mai mulți parametri între care și temperatura exterioară.

Pe turul instalației de încălzire, este utilizat prioritar agent termic preluat din zona tancului de stocare cu cea mai redusă temperatură posibilă, cu ajutorul ventilului cu trei căi, montat pe turul instalației de încălzire.

Ventilul cu trei căi montat pe returul instalației de încălzire, asigură întoarcerea agentului termic în secțiunea inferioară a tancului, dacă temperatura returului este scăzută, sau într-o secțiune superioară, dacă temperatura returului este ridicată. Dacă sistemul de încălzire este proiectat să funcționeze cu agent termic de temperatură scăzută, atunci ventilul cu trei căi de pe returul instalației de încălzire nu mai este necesar și va fi utilizat un singur racord pentru retur, poziționat în secțiunea inferioară a tancului de stocare.

Atunci când scade temperatura în tancul de stocare, în sezonul rece, când nu există nici disponibil de energie solară, zona superioară a tancului, poate fi încălzită cu sursa principală de energie. În acest caz, va fi pornită pompa de pe circuitul cazanului, iar ventilul cu trei căi de pe acest circuit va asigura reglarea temperaturii returului la o valoare suficient de ridicată, în vederea reducerii coroziunilor în cazan.

## **Sisteme solare pentru încălzire, de cartier**

Prin sisteme solare pentru încălzire de cartier se înțelege racordarea sistemelor solare de încălzire, la rețelele de încălzire de cartier, existente. În continuare sunt prezentate doar principiile utilizării unor asemenea soluții tehnice.

### **Principiile racordării sistemelor solare de încălzire la instalațiile existente**

Sistemele solare de încălzire, integrate în rețele de încălzire de cartier, pot să ajungă până la 50% pondere a energiei solare în totalul energiei consumate pentru prepararea apei calde și pentru încălzire.

Asemenea sisteme presupun mai multe categorii de investiții semnificative:

- Izolarea termică eficientă a clădirilor;
- Suprafețe mari de colectori solari, montate pe mai multe clădiri;
- Tancuri de acumulare cu volume foarte mari care să permită acumularea sezonieră a căldurii în perioadele însorite, pentru utilizarea acesteia în perioadele reci.

Problema acumulării sezoniere a energiei solare, ridică probleme de mai multe tipuri:

- Costuri ridicate;
- Integrarea rezervoarelor în peisajul arhitectural;
- Dimensionare dificilă.

În vederea asigurării unei ponderi reduse a energiei solare, de numai 10-25%, suprafețele colectoarelor solari ca și volumele de stocare se reduc sensibil, în funcție de ponderea dorită și de tipul acumulării realizate (diurnă sau săptămânală).

Având în vedere că elementul central al acestor sisteme este reprezentat de volumul acumulării, instalațiile cu pondere redusă a energiei solare, pot fi realizate cu costuri relativ scăzute.

În general, potențialul sistemelor solare pentru încălzire de cartier, este considerat ca foarte ridicat.

### **Racordarea sistemelor solare de încălzire la instalațiile existente**

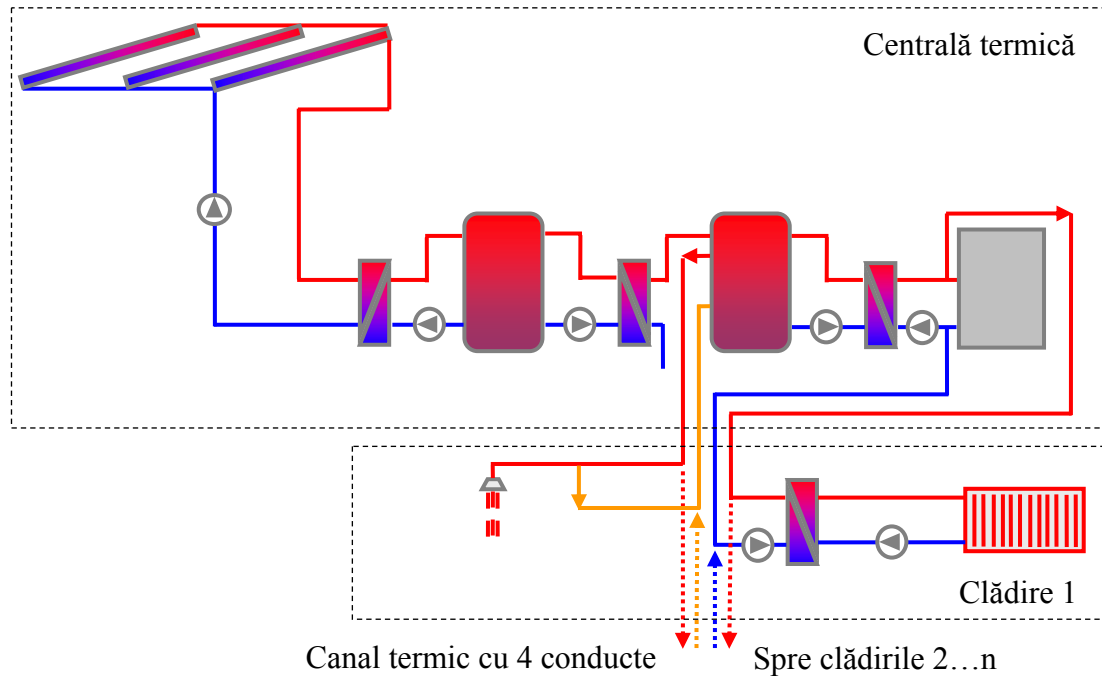
Există două tipuri de rețele termice de cartier, iar racordarea sistemelor solare, este posibilă în ambele cazuri:

- Rețele cu 4 conducte (două circuite separate, unul pentru agentul termic destinat încălzirii și unul pentru apă caldă). Aceste rețele sunt specifice instalațiilor de dimensiuni relativ reduse.
- Rețele cu două conducte (un singur circuit de agent termic și puncte termice pentru încălzire și preparare de apă caldă menajeră).



În cazul rețelelor cu 4 conducte, este posibilă utilizarea energiei solare fie pentru a contribui numai la prepararea apei calde menajere, fie pentru a contribui și la încălzire.

În figura alăturată, este prezentată schema unei instalații care utilizează energia solară pentru a contribui numai la prepararea apei calde menajere.



Racordarea la o rețea cu 4 conducte, a unui sistem solar destinat numai preparării apei calde

Colectorii solari sunt montați pe acoperișul centralei termice de cartier și eventual pe acoperișurile unora din clădirile învecinate. Dacă sunt utilizate și alte clădiri, în canalul termic vor trebui montate încă două conducte, care să transporte agentul termic din circuitul colectoarelor solari.

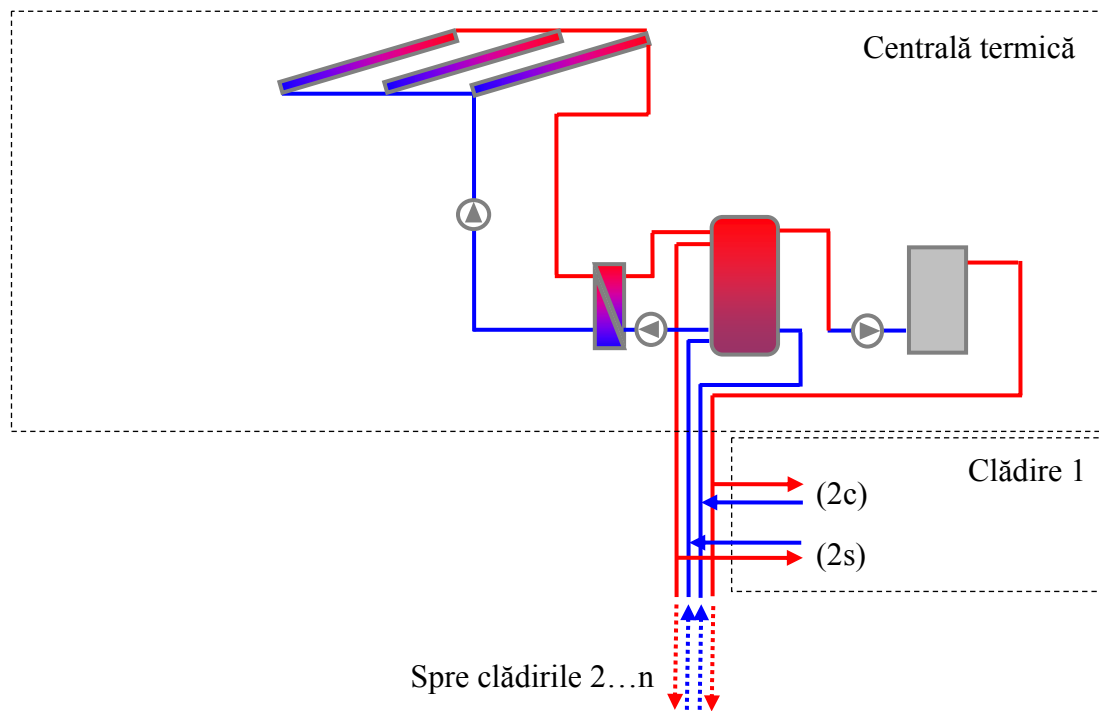
Energia solară este transferată în rezervorul solar, de unde este utilizată pentru preîncălzirea sau încălzirea apei calde menajere, într-un schimbător de căldură extern.

Condiția pentru asigurarea unui randament ridicat al instalației solare, este reprezentată de asigurarea unei temperaturi reduse pe returul circuitului colectoarelor solari, pe cât posibil sub 40°C.

În cazul rețelelor cu 2 conducte există două soluții posibile:

- Sistemul solar poate fi racordat pe conducta de retur existentă.
- Se modifică instalația existentă astfel încât fiecare clădire să fie deservită și de două conducte de încălzire, solare.

În figura alăturată, este prezentată schema de racordare a unei instalații solare la o rețea cu două conducte, astfel încât fiecare clădire să fie deservită de două conducte cu agent termic preparat convențional și de două conducte cu agent termic preparat în instalația solară.



Exemplu de racordare a unui sistem solar de încălzire la o rețea cu 2 conducte

Rețeaua de conducte convenționale a fost notată cu (2c), iar rețeaua de conducte solare a fost notată cu (2s).

Suprafața necesară a colectoarelor solari este mare, iar colectorii trebuie să fie amplasați pe acoperișurile mai multor clădiri. Astfel devine necesar un circuit de conducte care să transporte agentul termic din circuitul colectoarelor la rezervorul solar de stocare. Al treilea circuit este necesar pentru a transporta energia termică din sistemul solar, la fiecare punct de utilizare. Figura anterioară prezintă un astfel de sistem care dublează fiecare circuit existent, cu unul solar.

Controlul curgerii agentului termic prin circuitul colectoarelor, este realizat unitar pentru toate câmpurile de colectori, dacă prezintă toate aceeași orientare, sau dispersat dacă acestea sunt orientate diferit, fiind necesară câte o unitate de control pentru fiecare grup de câmpuri de colectori cu orientare similară. Unitățile diferite pentru controlul curgerii, sunt necesare deoarece orientări diferite ale câmpurilor de colectori, determină încălzirea diferită a agentului termic din acestea.