

PROBLEMATICA AERULUI ÎN INSTALAȚIILE DE CLIMATIZARE



PROBLEME LEGATE DE PREZENȚA AERULUI ÎN INSTALAȚII

Problemele datorate aerului conținut în instalațiile hidraulice pot fi grave și neplăcute atât pentru utilizatori cât și pentru profesioniștii care se ocupă de instalație. Dacă aceste probleme nu sunt analizate în detaliu pot duce adesea la soluții care să nu constituie o rezolvare pe termen lung. Pentru început este foarte important să se înțeleagă problemele pe care le poate provoca aerul prezent în instalație.

1. Zgomot în țevi și în terminale
2. Debite insuficiente sau blocaje totale de circulație a fluidului
3. Schimb termic insuficient între terminalele de emisie și ambient
4. Corodarea instalației datorată prezenței de oxigen în contact cu materialele feroase.
5. Fenomene de cavitație la pompe și la vane

1) Zgomot în țevi și terminale

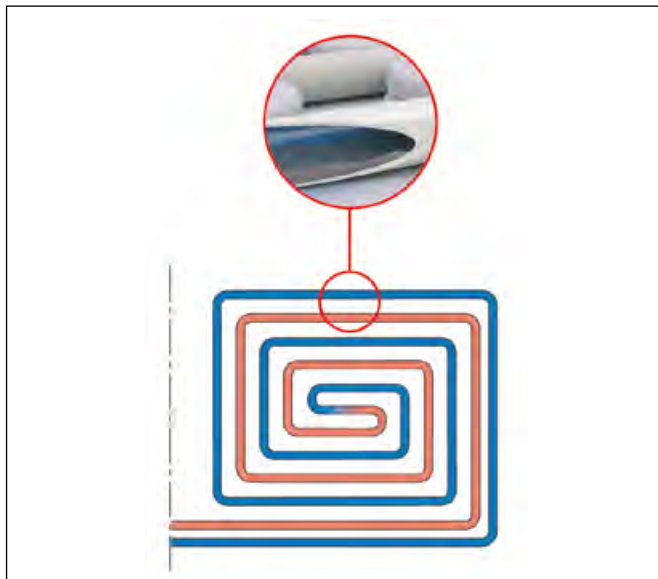
Un aspect fundamental, care trebuie ținut sub control într-o instalație de climatizare îl constituie zgomotul. Aerul conținut în instalație generează acest tip de fenomen legat de două aspecte:

- a) Zgomotul din țevi, datorat prezenței bulelor de aer, este mult mai evident în faza de pornire a instalației, adică în momentul în care fluidul începe să curgă prin țevi.
- b) Zgomotul în vane, generat de microbulele dizolvate în apă care în timpul trecerii prin dispozitivele de reglaj suferă o diminuare bruscă de presiune ce provoacă un fenomen denumit cavitație.



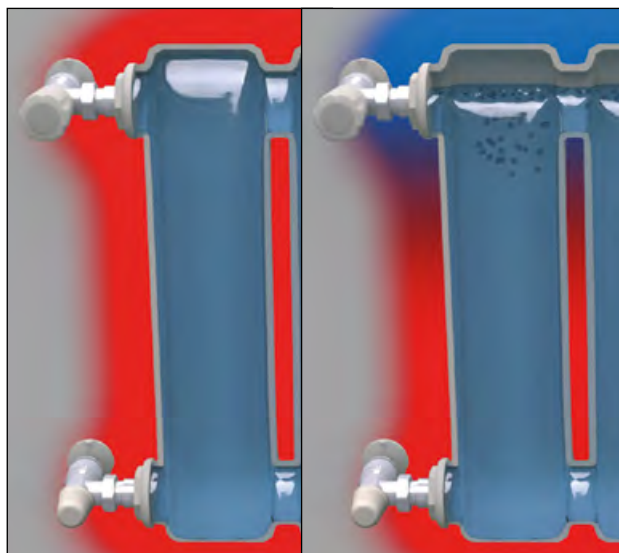
2) Debite insuficiente sau blocaje totale de circulație a fluidului

Într-o instalație de climatizare agentul termic sau frigorific este transportat de obicei prin intermediul unor "pompe de circulație" adecvate. Aceste componente mecanice transferă energia mecanică unui fluid necomprimabil cum ar fi apa. Un amestec de apă și aer nu mai are aceleași caracteristici de necomprimare ca și apa și în consecință transferul energiei nu mai este eficient. De asemenea circulația poate fi blocată parțial de bulele de aer prezente în anumite puncte ale instalației. Acest fenomen este foarte grav în special pentru instalațiile de încălzire în pardoseală.



3) Schimb termic insuficient între terminalele de emisie

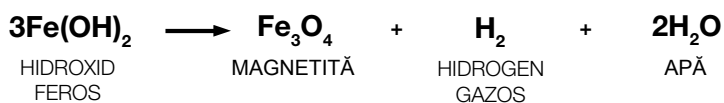
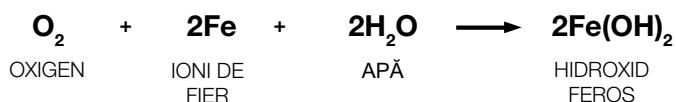
Conductibilitatea termică a aerului este mult mai mică decât aceea a apei. Atunci când aerul este colectat în punctele cele mai înalte ale radiatoarelor sau ale bateriilor de schimb, cantitatea de căldură transferată ambiantului scade simțitor. Un randament mai scăzut al corpurilor de încălzire poate cauza grave dezechilibre termice și deci nivele de confort insuficiente implicând de altfel și costuri mai mari de gestionare.



4) Coroziunea instalației datorată prezenței oxigenului în contact cu materialele feroase

Coroziunea poate fi de două feluri: generalizată sau punctiformă.

Aerul conține circa 23% oxigen care, în contact cu materialele feroase, provoacă fenomenul de coroziune generalizată a acestora conform următoarei reacții chimice:



Coroziune generalizată

Coroziunea generalizată provoacă formarea de magnetită Fe₃O₄ care se prezintă în interiorul instalației sub formă de nămol gri închis (figura de mai jos).



Coroziune punctiformă

Dacă oxigenul continuă să fie prezent în instalație, magnetita continuă reacția sa chimică și se transformă în hematită Fe₂O₃ care provoacă coroziunea punctiformă în interiorul instalației.



5) Fenomene de cavitație la pompe și la vane

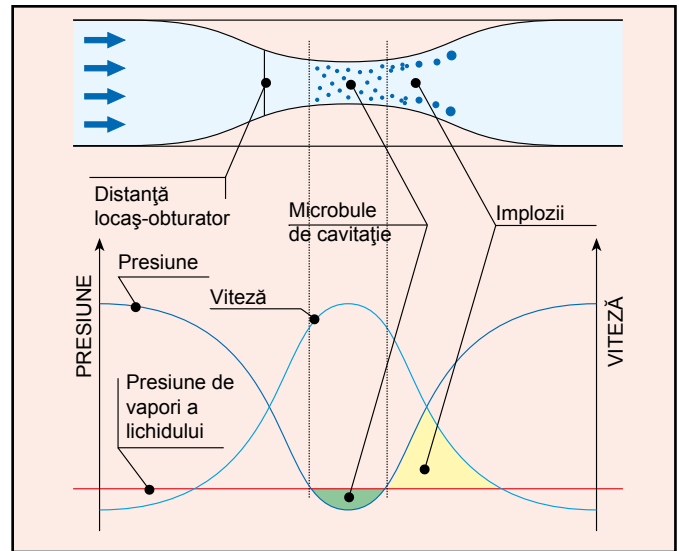
Cavitația este un fenomen fizic care consistă în formarea de zone de vapori în interiorul unui fluid care realizează apoi implozia producând un zgomot caracteristic.

Acest fenomen se produce din cauza scăderii locale a presiunii până la atingerea valorii tensiunii de vapori a lichidului. Acesta suferă astfel o schimbare de fază, de la lichid la gaz, formând bule (cavitație) care conțin vapori.

Dinamica procesului este foarte asemănătoare cu aceea a fierberii.

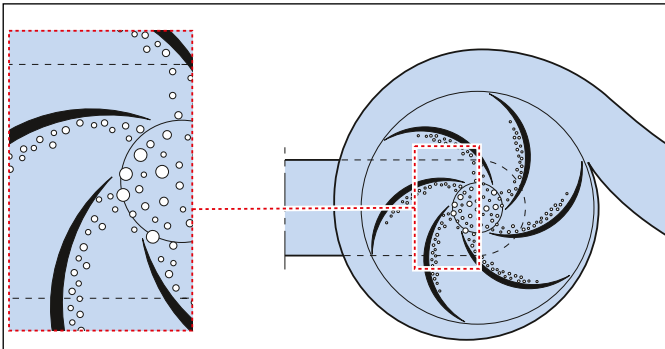
Fierbere: din cauza creșterii temperaturii, tensiunea de vapori crește până când depășește presiunea lichidului, creând astfel o bulă stabilă din punct de vedere mecanic, deoarece este plină de vapori la aceeași presiune cu aceea a lichidului înconjurător.

Cavitația: presiunea lichidului scade brusc în timp ce temperatura și tensiunea de vapori rămân constante.



Din acest motiv "bula" de cavitație rezistă numai până când iese din zona de presiune joasă hidrostatică: imediat ce revine într-o zonă de fluid liniștită, presiunea vaporilor nu este suficientă pentru contracararea presiunii hidrostatice și bula de cavitație realizează imediat implozia.

1) la rotoarele pompelor



2) la locașurile de trecere a vanelor de reglaj



PROVENIENȚA AERULUI PREZENT ÎN INSTALAȚIILE CE CLIMATIZARE

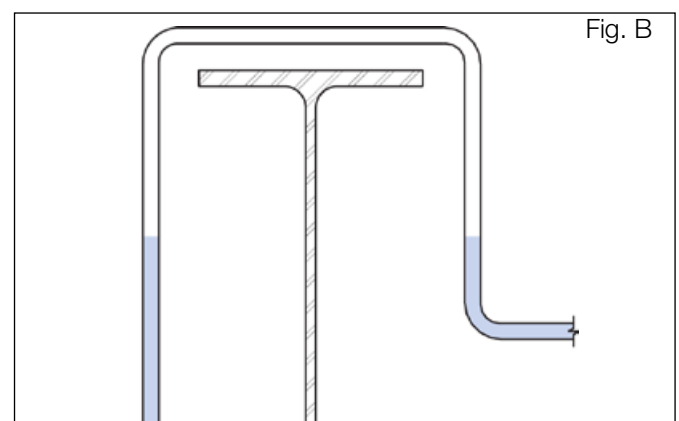
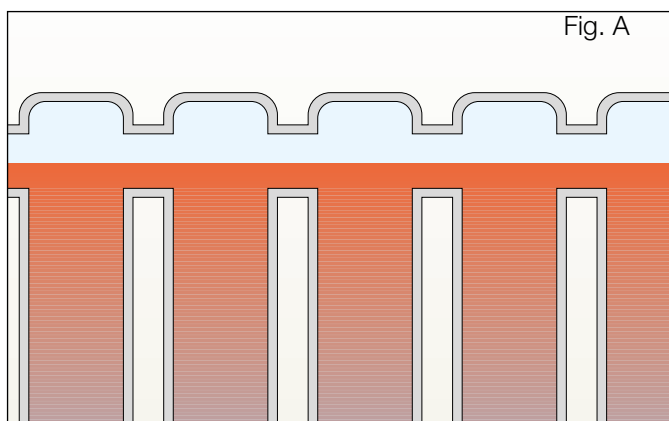
Aerul prezent în instalațiile de climatizare cu apă poate avea diverse origini:

- 1) Aerul neexpulzat în faza de umplere a instalației;
- 2) Aerul dizolvat în apa rece de umplere și completare;
- 3) Aerul care intră în timpul funcționării instalației.

1) Aerul neexpulzat în faza de umplere a instalației.

Fiecare instalație hidrolică înainte de a fi pusă în funcțiune este în mod evident plină de aer. O proiectare / instalare neatență a instalației care "prevede" trasee speciale pentru circuite, poate favoriza captarea aerului în timpul fazei de umplere. Aerul tinde să se colecteze în special în următoarele zone:

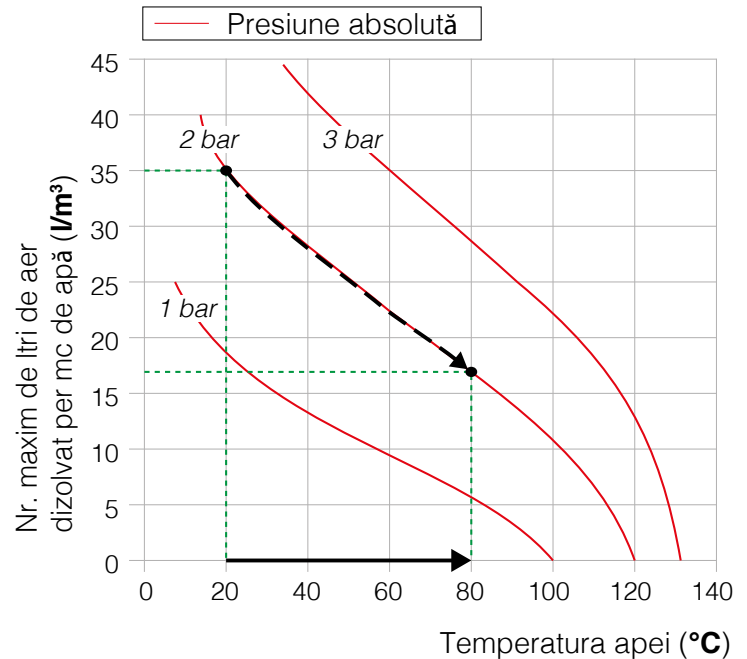
- în partea superioară a corpurilor de încălzire (fig. A);
- în trasee de țevi care trebuie să ocolească un obstacol (fig. B);
- în trasee lungi de țevi orizontale care ocolesc ulterior spre partea inferioară;
- în partea superioară a coloanelor ascendente.



2) Aerul dizolvat în apa rece de umplere sau completare

Se eliberează numai atunci când se încălzește apa din instalație. Cantitatea din acest tip de aer este destul de mare. Exemplu:

- o instalație de 1000 l (aproximativ o instalație de 100.000 kcal/h) la presiunea constantă de 2 bar și cu o temperatură a apei de 20°C, conține aproximativ 35 litri de aer dizolvați în interiorul fiecărui m³ de apă.
- încălzind apa de la 20°C la 80°C numărul de litri de aer dizolvați în apă trec de la 35 la 17: acest lucru înseamnă că 18 litri de aer se transformă în bule și microbule.



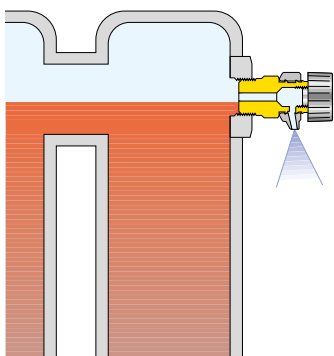
3) Aerul care intră în timpul funcționării instalației

Este acela care poate intra prin suprafața liberă a unui vas deschis, sau poate trece prin dispozitivele de eliminare a aerului, garnituri și racordurile dacă instalația funcționează în depresiune. Acest ultim caz apare atunci când suma dintre presiunea statică a instalației și depresiunea dinamică indusă de pompă este negativă. Acest fenomen se poate realiza, mai ales în părțile cele mai înalte ale instalației, adică acolo unde presiunea statică este mai redusă.

SISTEME UTILIZATE PENTRU A ELIMINA AERUL

În general există diverse tipuri de dispozitive utilizabile pentru eliminarea aerului.

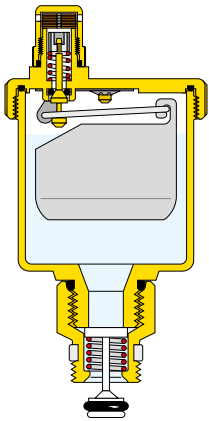
ELIMINAREA BULELOR TIP PERNE DE AER	ELIMINAREA MICROBULELOR
Dezaeratoare manuale	Separatoare de aer (Degazoare)
Dezaeratoare automate	



1) Dispozitive pentru eliminarea bulelor /pernelor de aer de tip manual.

Sunt dezaeratoarele cele mai simple pentru eliminarea aerului conținut în partea superioară a radiatorului: atunci când vana este deschisă manual aerul iese prin orificiul mic amplasat lateral.

Trebuie instalate mereu pe fiecare terminal pentru a elimina aerul care se colectează natural în partea superioară, atât în timpul operației de umplere a instalației cât și în timpul funcționării normale pentru colectarea microbulelor de aer din această zonă specifică.



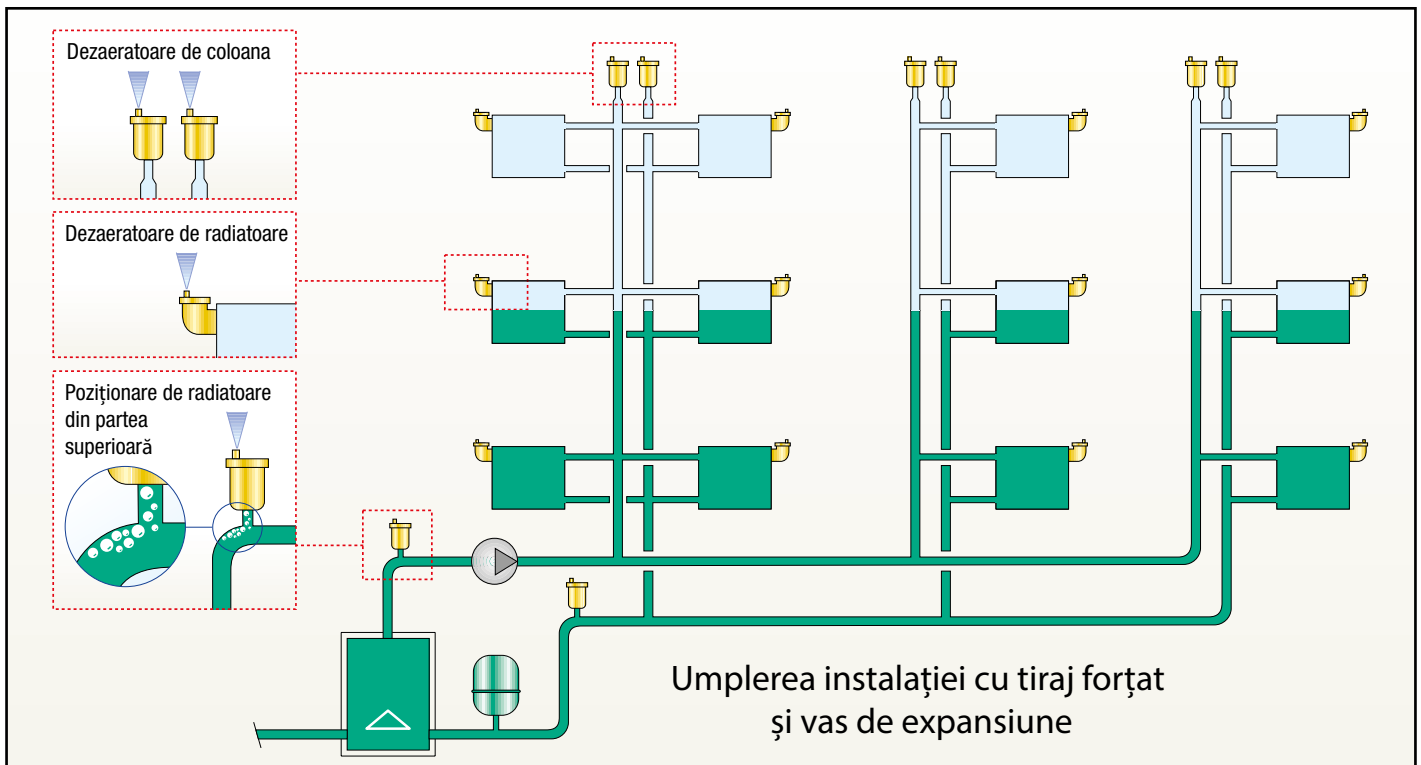
2) Dispozitive pentru eliminarea bulelor/pernelor de aer de tip automat.

Sunt dezaeratoare echipate cu un plutitor ce comandă un mecanism de eliminare automată a aerului. Când în interiorul camerei care conține plutitorul se colectează o cantitate suficientă de aer, aceasta înlocuiește apa și scade punctul de plutire provocând deschiderea dezaeratorului automat și eliminarea aerului.

După expulzarea unei anumite cantități de aer, apa umple din nou camera și împinge plutitorul în sus având drept consecință închiderea dezaeratorului.

Poziționarea acestor dispozitive trebuie să respecte câteva reguli foarte precise, în caz contrar dispozitivul devine inefficient. Trebuie să fie amplasate în partea superioară a coloanelor ascendente și în toate punctele în care aerul poate să stagneze.

Pot fi utilizate și pe radiatoare pentru a simplifica la maxim operațiunile de umplere a instalației.



3) Degazorul pentru eliminarea microbulelor de aer dizolvate în apă

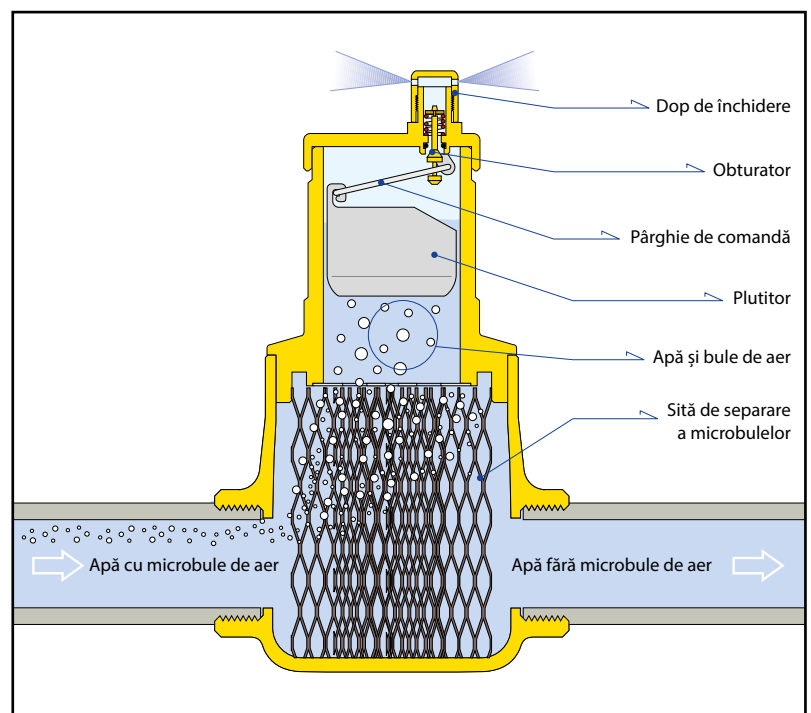
Instalarea corectă a degazoarelor evită apariția problemelor cauzate de microbule: prin eliminarea aerului din apă permit astfel absorbirea și apoi eliminare bulelor fixate în părțile critice ale instalațiilor.

Aceste dispozitive prezintă o secțiune de trecere mult mai mare față de un dezaerator: această conformație permite o reducere netă a vitezei fluidului ceea ce facilitează urcarea bulelor de aer către partea superioară.

Separarea microbulelor

Aerul sub formă de microbule este mult mai dificil de captat decât bulele propriu zise și pernelor de aer.

Din acest motiv dezaeratoarele sunt echipate cu o sită cu ochiuri concentrice, care prin crearea de mișcări turbionare, favorizează eliberarea microbulelor și contopirea acestora în bule mai mari, eliminabile prin dezaerator.



Acest proces este denumit “coalescență”, și este extrem de important pentru a elimina și menține cantitatea minimă de aer în sistemele hidraulice. Microbulele contopindu-se formează bule din ce în ce mai mari ajungând la un volum suficient astfel încât forțele de plutire să depășească forțele de aderență care le rețin pe suprafața de coalescență.

Deci bulele urcă de-a lungul suprafeței de coalescență către camera deasupra trecerii principale a fluidului, unde sunt colectate și expulzate prin intermediul unui dezaerator automat cu plutitor.

Suprafața de-a lungul căreia microbulele se contopesc se numește “suport de coalescență” (coalescență medie).

Câteva dezaeratoare utilizează un suport intern cu sită metalică în timp ce altele utilizează polimeri speciali.

În ambele cazuri, suportul de coalescență trebuie să prevadă o suprafață amplă de contact, o mișcare facilitată de bule către partea superioară și trebuie să genereze pierderi de sarcină scăzute.

Conceptul de coalescență din interiorul unui degazor este reprezentat în imaginea indicată mai jos.



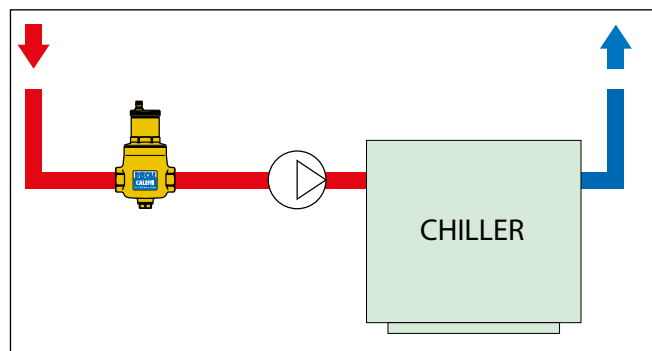
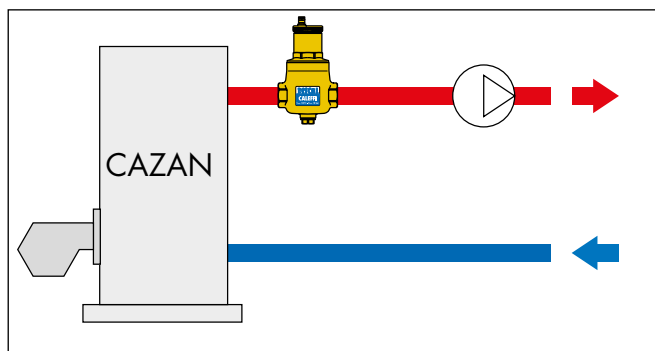
Instalații de apă cu glicol

Este bine să se utilizeze dezaeratoare și în instalațiile cu amestec de anti-gel apă-glicol, de exemplu: în instalații de refrigerare, cu panouri solare, cu pompă de căldură, cu panouri pentru rampe antiîngheț și parazăpezi.

Amestecurile apă-glicol sunt într-adevăr foarte vâscoase și deci au o capacitate puternică de reținere, împiedicând astfel atât eliminarea bulelor de aer cât și a microbulelor.

Instalare

Dezaeratoarele trebuie să fie instalate în partea de instalație unde solubilitatea gazului în apă este cât mai mică posibil: din acest motiv în instalațiile de încălzire acestea ar trebui montate lângă ieșirea generatorului de căldură, în timp ce la instalațiile de răcire înainte de intrarea în chiller.



DOCUMENTAȚIE DE REFERINȚĂ:

PLIANT 01123

PLIANT 01060



Urmărește Caleffi pe Youtube
[youtube/CaleffiVideoProjects](https://www.youtube.com/CaleffiVideoProjects)

CALEFFI
Hydronic Solutions