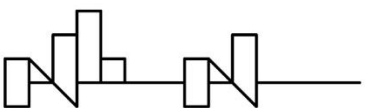


Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Norway grants



PROIECTUL

The potential for starting and developing a business for integrated technology based on heat pumps, thermal energy storage and smart control systems in order to enable the decarbonization in Romania

FINANȚATOR

EEA and Norway Grants 2014-2021, Fondul pentru relații bilaterale 2014-2021, Contract: 132.477/ 16.12.2022

PROMOTOR

Academia de Studii Economice din București

RAPORT DE CERCETARE

Activitatea A3. Studiu privind analiza pieței din România a sistemelor integrate bazate pe pompe de căldură, sisteme termice de stocare și sisteme inteligente de control și a principalilor stakeholderi

AUTORI

Titi Paraschiv, SC Elmet Green Energy
Tanase Stamule, ASE Bucuresti

BUCUREȘTI

2023

C U P R I N S

CAPITOLUL 1 INTRODUCERE ȘI CONTEXT

- 1.1. INTRODUCERE PRIVIND POMPELE DE CĂLDURĂ (PC)
 - 1.1.1. Tipurile de PC și principii de funcționare
 - 1.1.1.1. Pompele de căldură aer-aer (aer condiționat reversibil)
 - 1.1.1.2. Pompele de căldură aer-apă
 - 1.1.1.3. Pompele de căldură apă-apă
 - 1.1.1.4. Pompele de căldură sol-apă
 - 1.1.2. Introducere privind pompele de căldură pentru punctele termice
 - 1.1.3. Introducere privind pompele de căldură industriale
 - 1.1.4. Introducere privind pompele de căldură pentru sistemele termice
 - 1.1.5. Introducere privind pompele de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale
- 1.2. CARACTERISTICILE TEHNICO-ECONOMICE ALE POMPELOR DE CĂLDURĂ
 - 1.2.1. Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură pentru punctele termice
 - 1.2.2. Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură industriale
 - 1.2.3. Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură pentru sistemele termice
 - 1.2.3.1. Caracteristicile tehnico-economice ale sistemelor de stocare
 - 1.2.3.2. Caracteristicile tehnico-economice ale sistemelor inteligente de control
 - 1.2.4. Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale

CAPITOLUL 2 PIAȚA POMPELOR DE CĂLDURĂ

- 2.1. PIAȚA POMPELOR DE CĂLDURĂ ÎN SECTORUL INDUSTRIAL
 - 2.1.1. Caracteristicile pieței pompelor de căldură în sectorul industrial
 - 2.1.2. Factorii ce influențează evoluția pieței de PC în sectorul industrial
- 2.2. PIAȚA POMPELOR DE CĂLDURĂ PENTRU PUNCTELE TERMICE
 - 2.2.1. Caracteristicile pieței pompelor de căldură pentru punctele termice
 - 2.2.2. Tendințe și factori ai pieței pompelor de căldură pentru punctele termice
 - 2.3. Piața pompelor de căldură pentru sistemele termice
 - 2.4. Piața pompelor de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale
- 2.5. DATE STATISTICE PRIVIND PIAȚA POMPELOR DE CĂLDURĂ
 - 2.5.1. Piața pompelor de căldură în Europa
 - 2.5.2. Piața pompelor de căldură în China
 - 2.5.3. Piața pompelor de căldură în Japonia

- 2.5.4. Piața pompelor de căldură în Canada și Statele Unite

CAPITOLUL 3

PRINCIPALII PRODUCĂTORI DE POMPE DE CĂLDURĂ

- 3.1. PRINCIPALII PRODUCĂTORI DE POMPE DE CĂLDURĂ PENTRU SECTORUL INDUSTRIAL
- 3.2. PRINCIPALII PRODUCĂTORI DE POMPE DE CĂLDURĂ PENTRU PUNCTELE TERMICE
- 3.3. PRINCIPALII PRODUCĂTORI DE POMPE DE CĂLDURĂ PENTRU SISTEMELE TERMICE
- 3.4. PRINCIPALII PRODUCĂTORI DE POMPE DE CĂLDURĂ PENTRU SPAȚII DE LUCRU ȘI REZIDENȚIALE
- 3.5. PRINCIPALII DISTRIBUITORI ȘI ALȚI COMERCIANȚI DE POMPE DE CĂLDURĂ, SISTEME TERMICE DE STOCARE ȘI SISTEME INTELIGENTE DE CONTROL DE PE PIAȚA DIN ROMÂNIA
 - 3.5.1. Distribuitori specializați în sisteme de încălzire și răcire
 - 3.5.2. Distribuitori autorizați ai producătorilor de pompe de căldură și sisteme termice
 - 3.5.3. Comercianți HVAC și instalatori
 - 3.5.4. Retaileri și magazine specializate
 - 3.5.5. Integratori de sisteme inteligente de control
 - 3.5.6. Furnizori de soluții complete pentru clădiri
- 3.6. PRODUCĂTORII DE POMPE DE CĂLDURĂ MARI, CU REPREZENTANȚĂ ÎN ROMÂNIA
 - 3.6.1. Caracteristicile pompelor Trane
 - 3.6.2. Caracteristicile pompelor Carrier
 - 3.6.3. Caracteristicile pompelor Mitsubishi Electric
 - 3.6.4. Caracteristicile pompelor Danfoss
 - 3.6.5. Caracteristicile pompelor Aermec
 - 3.6.6. Caracteristicile pompelor York
 - 3.6.7. Caracteristicile pompelor Viessmann
 - 3.6.8. Caracteristicile pompelor NIBE
 - 3.6.9. Caracteristicile pompelor Bosch
 - 3.6.10. Caracteristicile pompelor Johnson Controls
 - 3.6.11. Caracteristicile pompelor Siemens
- 3.7. SEGMENTAREA PRODUCĂTORILOR DE POMPE DE CĂLDURĂ DUPĂ CAPACITATEA POMPEI
 - 3.7.1. Producătorii de pompe de caldura cu capacitatea între 500 KW și 5 MW
 - 3.7.2. Producătorii de pompe de caldură cu puteri între 5MW și 15 MW
 - 3.7.3. Producătorii de pompe de caldură cu puteri mai mari de 15 MW

CAPITOLUL 1

INTRODUCERE ȘI CONTEXT

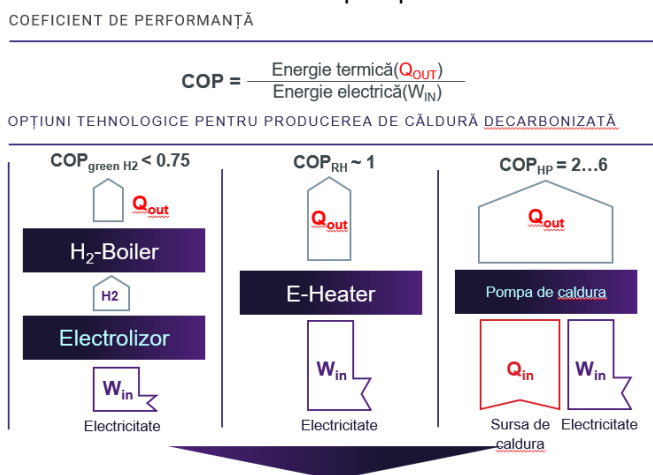
1.1. INTRODUCERE PRIVIND POMPELE DE CĂLDURĂ (PC)

Decarbonizarea sectorului de încălzire este esențială pentru îndeplinirea obiectivelor globale de emisii și necesită utilizarea energiei electrice din surse regenerabile.

- 50% din consumul final global de energie este căldură;
- 76% din consumul final global de energie este din surse neregenerabile;
- mai mult de 40% din emisiile globale de carbon sunt legate de energie.

Utilizarea energiei electrice, din surse regenerabile, în sectorul încălzirii, este esențială. Pompa de căldură industrială reprezintă o modalitate de decarbonizare a sectorului termic și de îmbunătățire a eficienței pentru tranziția către o soluție mai ecologică și o lume durabilă.

Pompele de căldură facilitează un mijloc eficient energetic de utilizare a energiei electrice regenerabile în scopuri de încălzire. Eficiența pompei de căldură se măsoară cu un coeficient de performanță numit COP care este calculat după modelul eficienței ca raport între efect împărțit la efort, în cazul nostru, energia termică realizată împărțită la energia electrică utilizată pentru obținerea ei. Din figura următoare se observă că cea mai mare valoare a COP este realizat de pompele de căldură.



Pompele de căldură sunt cea mai eficientă soluție de decarbonizare a căldurii!

Figura 1.1. Comparatie COP

SCHEMA PROCESULUI POMPEI DE CĂLDURĂ

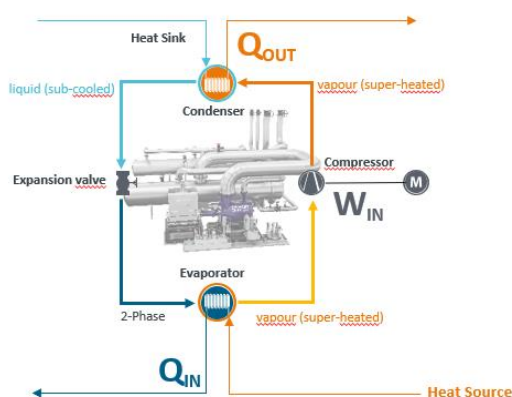


Figura 1.2. Schema de principiu a funcționării pompei de căldură

Principiul de funcționare

Un sistem termic este un transformator de funcții care are nevoie de două surse, una caldă și una rece. Căldura curge, în mod natural, conform principiului II al termodinamicii, de la sursa cu temperatură mai

mare la sursa cu temperatură mai scăzută. Pompele de căldură, totuși, sunt capabile să forțeze fluxul de căldură în cealaltă direcție, folosind o cantitate relativ mică de energie de antrenare de înaltă calitate, de exemplu, electricitate. Astfel, pompele de căldură pot transfera căldură de la o temperatură scăzută la un nivel de temperatură ridicat prin consum de energie. Trecerea de la un nivel entropic la altul se realizează cu absorbție sau cedare de energie. Cum trecerea se face de la un nivel de entropie mai mare la un nivel mai scăzut de entropie, se cheltuie energie, care, în cazul pompelor de căldură este energie electrică.

Pompele de căldură sunt echipamente eficiente energetic, utilizate pentru încălzirea sau răcirea spațiilor interioare și a apei menajere. Ele utilizează energia termică prezentă în aer, apă sau sol pentru a încălzi sau răci o locuință, o clădire comercială, un grup de blocuri sau cartiere.

Funcționarea pompei de căldură se bazează pe principiul transferului de căldură de la un mediu mai rece către unul mai cald, folosind un agent termic (numit refrigerant) pentru a extrage sau a elibera căldura în funcție de necesități. Cele mai comune tipuri de pompe de căldură sunt:

1. Pompele de căldură aer-aer (aer condiționat reversibil): Acestea extrag căldura din aerul exterior pentru a încălzi spațiul interior în sezonul rece și invers, în sezonul cald, pentru a răci interiorul.
2. Pompele de căldură aer-apă: Acestea preiau căldura din aerul exterior și o transferă în sistemul de încălzire a apei din clădire, folosită pentru încălzirea locuinței și pentru obținerea apei calde menajere.
3. Pompele de căldură apă-apă: Acestea utilizează energia termică din apă subterană sau din alte surse de apă pentru a asigura încălzirea sau răcirea clădirilor.
4. Pompele de căldură sol-apă: Acestea folosesc căldura prezentă în sol pentru a încălzi apa utilizată în sistemele de încălzire sau pentru apa menajeră.

Funcționarea, de principiu, a unei pompe de căldură, care evidențiază relația dintre cele două surse, este următoarea:

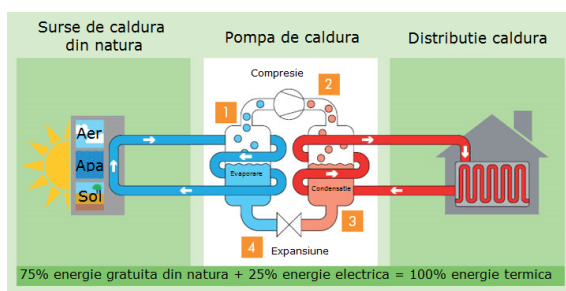


Figura 1.3. Schema funcțională de principiu a unei pompe de căldură

Avantajele utilizării pompelor de căldură sunt următoarele:

- *Eficiență energetică*: Pompele de căldură oferă o eficiență energetică mai mare comparativ cu sistemele de încălzire tradiționale, bazate pe combustibili fosili;

- *Ecologice*: Deoarece folosesc surse regenerabile (naturale) de căldură (aer, apă, sol), emisiile de gaze cu efect de seră sunt reduse, contribuind la protejarea mediului înconjurător;

- *Costuri reduse*: În timp, costurile de operare ale pompelor de căldură sunt mai mici decât cele ale sistemelor convenționale de încălzire/răcire;

- *Flexibilitate*: Pompele de căldură funcționează atât pentru încălzire, cât și pentru răcire, oferind versatilitate în utilizare;

Sunt de luat în considerare și anumite aspecte specifice:

- *Costul initial al pompelor de căldură* este mai ridicat decât al altor sisteme de încălzire/răcire;

- *Performanța* în condiții extreme este afectată prin scăderea randamentului, de aceea, în general proiectele privind pompele de căldură mari sunt personalizate;

- Necesitatea dimensionării și instalării corecte a sistemului de pompă de căldură sunt esențiale;

În concluzie, pompele de căldură sunt dispozitive cu bună eficiență, ecologice și economice pentru încălzirea și răcirea locuințelor, blocurilor, cartierelor sau clădirilor comerciale.

Alegerea pompei de caldura se face în funcție de:

- a. *Accesul la resurse:* aer, apă, sol;
- b. *Locul în care se montează pompa de caldura* care se face în funcție de valoarea a doi coeficienți: SCOP și COP;
- c. *Funcțiile pompei de caldura*;
- d. *Componentele auxiliare necesare instalării* (pompe de circulație, rezistențe electrice, dimensionarea vasului de acumulare);
- e. *Temperatura și celelalte caracteristici ale mediului exterior.*

a. *În funcție de accesul la resurse:* aer, apă, sol. În fiecare caz în parte, cea mai avantajoasă sursă de energie depinde de circumstanțele locale, de locația obiectivului, de necesarul de caldura al acestuia și de gradul de încălzire al obiectivului.

Pentru utilizarea practică, sursele de energie trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- disponibilitate în cantitate suficientă;
- capacitate de acumulare cât mai mare;
- nivel de temperatură cât mai ridicat;
- regenerare suficientă;
- captare economică.

b. *Locul de amplasare a pompei de caldura.* În ceea ce privește performanța, trebuie analizați doi coeficienți:

- SCOP este *Coeficientul de Performanță Sezonier* și reprezintă puterea termică necesară pentru încălzirea locuinței pe durata unui întreg sezon rece, raportată la puterea electrică ce s-a consumat. În prezent, coeficientul SCOP este corelat cu binecunoscutele clase energetice A+++, A++, A+, până la G. Astfel, s-a stabilit că indicele SCOP mai mare sau egal cu 5.10 corespunde unei pompei de caldura A+++, un SCOP cu valoare între (4.6 - 5.10) este echivalent pompei A++, iar pentru A+ și A, valorile sunt de 4-4.6 și respectiv 3.4-4.00.

- COP este *Coeficientul de Performanță* și, cu cât este mai mare, cu atât pompa consumă mai puțin, adică are randamentul mai bun, iar din perspectivă economică este mai rentabilă.

De asemenea este importantă și temperatura minimă de funcționare a pompei de caldura, astfel încât să asigure funcționarea și la temperaturi scăzute. Temperatura maximă pe turul instalației este utilă pentru a prepara apa caldă menajeră și pentru a scădea numărul de ore de funcționare ale rezistenței electrice incorporate. Este important ca pompa de caldura să asigure încălzirea obiectivului și la -15°C, -20°C sau chiar la -25°C, în funcție de zona climatică.

c. *Funcțiile pompei de caldura*

1. *Încălzirea* este funcția principală a pompei de caldura. Pentru aceasta pompa utilizează energia termică prezentă într-o sursă regenerabilă (aer, apă, sol) și o transferă în sistemul de încălzire al obiectivului.
 2. *Răcirea:* Multe pompe de caldura moderne au și funcția de răcire. În sezonul cald, procesul se inversează, iar pompa de caldura extrage căldura din interiorul clădirii și o elimină în exterior, oferind un sistem de răcire pentru a menține temperaturile interioare confortabile.
 3. *Producere apă caldă menajeră*
 4. *Deszăpezire:* Unele pompe de caldura, în special cele care utilizează căldura din aerul exterior, sunt echipate cu funcții de deszăpezire.
 5. *Dezumidificare:* În timpul funcționării în modul de răcire, pompele de caldura pot și să dezumidifice aerul.
 6. *Control avansat al temperaturii.*
- Eficiență energetică: Una dintre cele mai importante funcții ale pompei de caldura este de a furniza caldura sau răcire cu un consum redus de energie.

d. *Componentele auxiliare necesare instalării* (pompe de circulație, rezistențe electrice, dimensionarea vasului de acumulare) sunt constrângeri tehnologice determinate de parametrii tehnici ce sunt măsurați în PTD (Proiecte tehnice de Detaliu).

e. *temperatura exterioară*, este foarte importantă în special în cazul pompelor aer-apă.

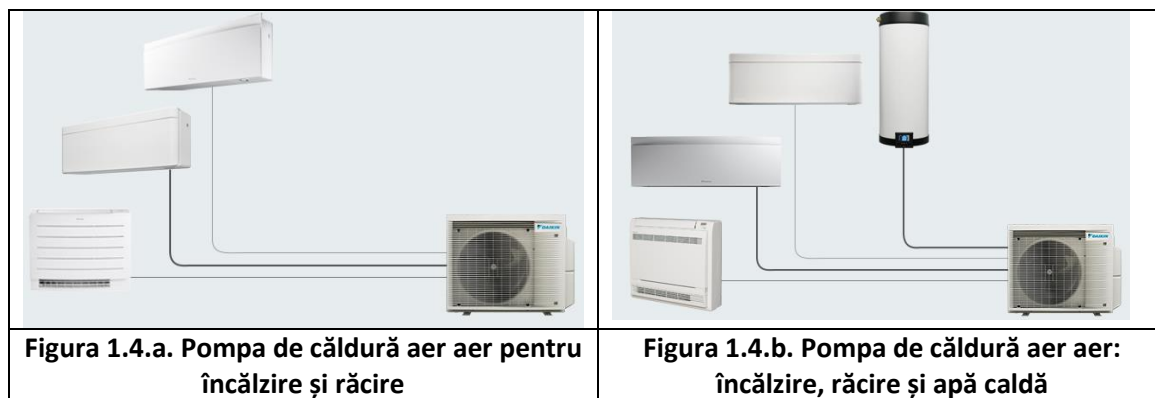
Cu cât raportul dintre temperatura sursei și temperatura obiectivului este mai mare cu atât COP scade, de aceea se recomandă încălzirea prin pardoseală, acolo unde este posibil, în detrimentul corpurilor calde.

1.1.1. Tipurile de PC și principii de funcționare

Există mai multe tipuri de pompe de căldură, fiecare cu principii de funcționare specifice de extragere sau transfer a căldurii dintr-un mediu în altul. Principalele tipuri de pompe de căldură sunt enumerate în continuare.

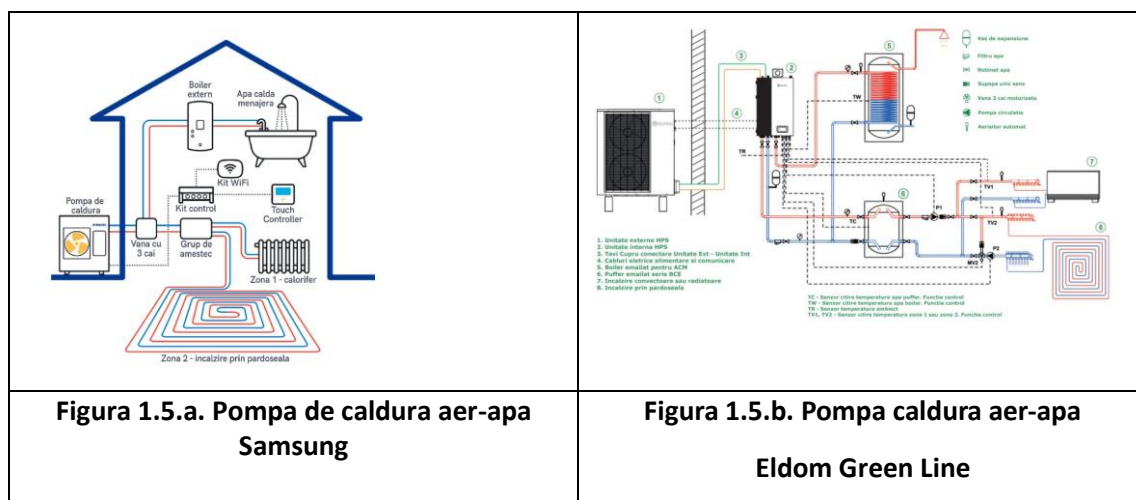
1.1.1.1. Pompele de căldură aer-aer (aer condiționat reversibil)

Principiul de funcționare al acestor pompe de căldură se bazează pe transferul de căldură între aerul interior și aerul exterior. În sezonul rece, pompele de căldură aer-aer preiau căldura din aerul exterior și o transferă în interior pentru a încălzi spațiul. În sezonul cald, acest proces poate fi inversat, iar pompele de căldură devin sisteme de răcire, extrăgând căldura din interior și eliminând-o în aerul exterior.



1.1.1.2. Pompele de căldură aer-apă

Pompele de căldură aer-apă extrag căldura din aerul exterior și o transferă către un sistem de încălzire a apei (radiatoare, șemineu, țevi încorporate în podea) și, de asemenea, pot fi utilizate pentru a furniza apă caldă menajeră.



1.1.1.3. Pompele de căldură apă-apă

Principiul de funcționare al pompelor de căldură apă-apă presupune preluarea căldurii din apa subterană sau dintr-o sursă de apă apropiată și transferarea acesteia către sistemul de încălzire al clădirii.

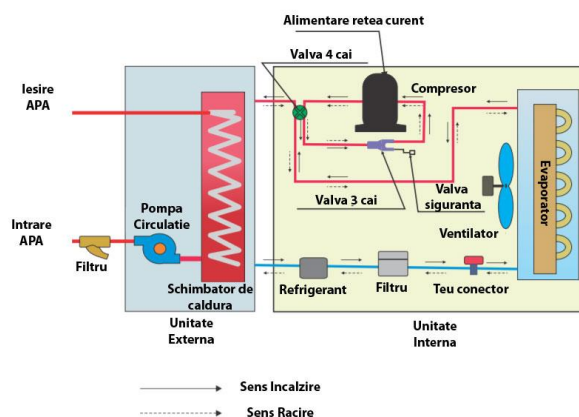
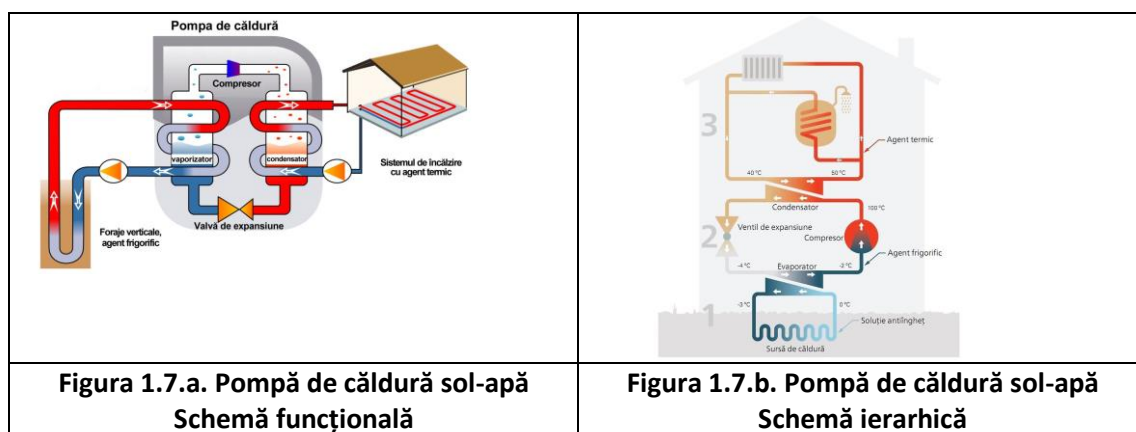


Figura 1.6. Schem de funcționare a PC apă-apă

1.1.1.4. Pompele de căldură sol-apă

PC sol-apă utilizează energia termică prezentă în sol pentru a încălzi apa din sistemul de încălzire și/sau a apei menajere.



Principiile de funcționare ale pompelor de căldură se bazează pe ciclul termodinamic al unui agent termic (numit și refrigerant). Acesta parcurge patru etape principale:

1. **Compresie:** Agentul termic este comprimat sub formă de gaz, ceea ce face ca temperatura acestuia să crească și să acumuleze căldură.
2. **Condensare:** Gazul comprimat, cu o temperatură ridicată, cedează căldura către mediul în care este instalată pompa de căldură (aer, apă, sol).
3. **Expansiune:** Agentul termic se răcește și se transformă din nou într-un lichid sau gaz la presiune scăzută.
4. **Evaporare:** Agentul termic absoarbe căldura din mediul exterior (aer, apă, sol) și se transformă în gaze la o temperatură joasă.

Acest ciclu continuă în mod repetat, iar în final, pompa de căldură transferă căldura de la mediul mai rece (aer, apă, sol) către mediul mai cald (în interiorul clădirii), asigurând încălzirea spațiilor sau furnizarea de apă caldă menajeră.

PC funcționează eficient într-un anumit interval de temperatură exterioară, iar performanța lor variază în funcție de condițiile climatice.

1.1.2. Introducere privind pompele de căldură pentru punctele termice

Pompele de căldură pentru punctele termice sunt dispozitive avansate utilizate în sistemele de încălzire centralizate pentru a furniza căldură mai multor clădiri sau locuințe dintr-o zonă geografică sau un

cartier. Aceste puncte termice au avantajul de a eficientiza producția și distribuția căldurii, înlocuind sistemele individuale de încălzire pentru fiecare clădire.

Principalele caracteristici ale pompelor de căldură pentru punctele termice sunt: Eficiență energetică ridicată; Sisteme aer-apă; Eficiență în funcționare; Costuri reduse de operare; Supraveghere și întreținere continuă; Extindere ușoară.

Pompele de căldură pentru punctele termice reprezintă o opțiune eficientă și ecologică pentru a furniza căldură în zonele urbane sau în cartiere cu mai multe clădiri. Prin utilizarea surselor regenerabile de căldură și prin centralizarea sistemului, acestea contribuie la reducerea impactului negativ asupra mediului și la îmbunătățirea eficienței energetice.

1.1.3. Introducere privind pompele de căldură industriale

Pompele de căldură industriale sunt echipamente complexe și puternice, utilizate în cadrul proceselor industriale pentru a transfera și a regla căldura între diferite medii. Ele sunt concepute pentru a îndeplini cerințele specifice ale industriei și sunt utilizate într-o gamă largă de aplicații industriale, de la încălzirea sau răcirea spațiilor industriale la procese de uscare, sterilizare sau producție.

Principalele caracteristici ale pompelor de căldură industriale sunt: Capacitate mare; Eficiență energetică; Sisteme personalizate; Sursa de căldură; Procese de temperatură înaltă; Fiabilitate și rezistență; Supraveghere și mentenanță.

Pompele de căldură industriale joacă un rol semnificativ în optimizarea proceselor industriale, asigurând eficiența energetică și reducerea impactului asupra mediului. Ele sunt folosite în industria alimentară, chimică, farmaceutică, textilă, a hârtiei și în multe alte industrii prelucrătoare, contribuind la economisirea de resurse și creșterea sustenabilității industriale.

1.1.4. Introducere privind pompele de căldură pentru sistemele termice

Pompele de căldură pentru sistemele termice sunt echipamente utilizate pentru a transfera căldura între diferite surse de căldură și sistemul de încălzire, răcire sau producere a apei calde menajere în clădiri de locuințe. Acestea sunt proiectate să funcționeze în cadrul sistemelor termice, care presupun încălzirea centralizată, răcirea centralizată sau producția de apă caldă menajeră pentru mai multe unități locale.

Principalele caracteristici ale pompelor de căldură pentru sistemele termice sunt: Eficiență energetică; Diversitatea surselor de căldură; Funcționare versatile; Capacități de dimensionare variate; Supraveghere și mentenanță.

Pompele de căldură pentru sistemele termice sunt o alegere pentru încălzirea și răcirea clădirilor, datorită avantajelor lor în ceea ce privește economia de energie și protecția mediului înconjurător. Cu toate acestea, pentru o eficiență maximă, este important să fie selectată și instalată o pompă de căldură adecvată pentru nevoile specifice ale fiecărei aplicații termice.

1.1.5. Introducere privind pompele de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale

Pompele de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale sunt sisteme eficiente și ecologice de încălzire și răcire, concepute pentru a asigura confortul termic al locuitorilor în unitățile locale individuale sau în clădiri cu mai multe apartamente. Principalele caracteristici ale pompelor de căldură pentru de spații de lucru și rezidențiale sunt: Dimensiuni compacte; Eficiență energetică; Sisteme aer-apă; Economie de energie; Răcire în sezonul cald; Opțiuni versatile; Economie financiară;

Aceste pompe reprezintă o soluție modernă și ecologică pentru încălzirea și răcirea unităților locale individuale sau a apartamentelor din clădiri cu mai multe locuințe. Ele oferă un nivel ridicat de confort termic și contribuie la reducerea impactului asupra mediului, fiind considerate o opțiune viabilă pentru spațiile de lucru și rezidențiale ale viitorului.

1.2. CARACTERISTICILE TEHNICO-ECONOMICE ALE POMPELOR DE CĂLDURĂ

1.2.1. Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură pentru punctele termice

Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură pentru punctele termice sunt aspecte-cheie care determină performanța, eficiența și costurile asociate cu utilizarea acestor dispozitive în sistemele de încălzire centralizate. Aceste caracteristici pot varia în funcție de tipul și capacitatea pompei de căldură,

specificațiile tehnice și parametrii sistemului de puncte termice. Iată câteva dintre cele mai importante caracteristici tehnico-economice ale pompelor de căldură pentru punctele termice: Eficiența energetică; Capacitatea termică; Temperatura de funcționare; Costurile inițiale și de operare; Durabilitate și fiabilitate; Reglarea și automatizarea; Certificări și standarde.

1.2.2. Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură industriale

Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură industriale sunt aspecte-cheie care influențează performanța, eficiența și costurile asociate cu utilizarea acestor dispozitive în mediul industrial. Pompele de căldură industriale sunt proiectate pentru a îndeplini cerințele specifice ale diferitelor aplicații industriale și pot varia semnificativ în funcție de tipul și capacitatea pompei, specificațiile tehnice și cerințele proceselor industriale. Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură industriale sunt aceleași cu cele anterioare.

1.2.3. Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură pentru sistemele termice

Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură pentru sistemele termice sunt aspecte-cheie care influențează performanța, eficiența și costurile asociate cu utilizarea acestor dispozitive în cadrul sistemelor de încălzire, răcire sau producție a apei calde menajere pentru clădiri sau locuințe. Aceste caracteristici pot varia în funcție de tipul și capacitatea pompei de căldură, specificațiile tehnice și cerințele sistemului termic.

1.2.3.1. Caracteristicile tehnico-economice ale sistemelor de stocare

Caracteristicile tehnico-economice ale sistemelor de stocare se referă la proprietățile și performanțele acestor sisteme, care permit depozitarea și utilizarea eficientă a energiei pentru a satisface cerințele termice sau de putere în funcție de nevoile utilizatorului. Aceste caracteristici sunt cruciale pentru a asigura o utilizare optimă a energiei și pentru a obține economii de costuri pe termen lung. Iată câteva dintre cele mai importante caracteristici tehnico-economice ale sistemelor de stocare: Capacitatea de stocare; Eficiența de stocare; Viteza de încărcare/descărcare; Durată de viață și cicluri de încărcare/descărcare; Siguranță; Costuri de achiziție și întreținere; Integrare cu sistemul existent; Eficiență la scară.

1.2.3.2. Caracteristicile tehnico-economice ale sistemelor inteligente de control

Caracteristicile tehnico-economice ale sistemelor inteligente de control se referă la proprietățile și funcționalitățile acestor sisteme, care permit optimizarea operațiunilor și gestionarea eficientă a diferitelor echipamente, procese și resurse. Iată câteva dintre cele mai importante caracteristici tehnico-economice ale sistemelor inteligente de control: Automatizare avansată; Monitorizare și telemetrie; Gestionarea energiei; Control adaptiv și predictiv; Interoperabilitate și conectivitate; Flexibilitate și scalabilitate; Securitate; Costuri de implementare și întreținere.

Caracteristicile tehnico-economice ale sistemelor inteligente de control sunt esențiale pentru a obține o gestionare eficientă, o operare optimizată și economii semnificative de costuri în cadrul diferitelor aplicații și industrii. Implementarea acestor sisteme contribuie la creșterea eficienței și sustenabilității, aducând beneficii atât din punct de vedere tehnic, cât și economic.

1.2.4. Caracteristicile tehnico-economice ale pompelor de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale

Pompele de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale sunt sisteme termice eficiente și ecologice, care utilizează energia din mediul înconjurător pentru a asigura încălzirea și răcirea locuințelor. Acestea au multiple beneficii, atât din punct de vedere tehnic, cât și economic care sunt comune cu ale celorlalte sisteme. Caracteristicile specifice sunt determinate de condițiile specifice cum ar fi:

- Orientarea clădirii în funcție de poziția soarelui;
- Poziția geografică specifică a clădirii;
- Condițiile mediului exterior (poziția față de alte clădiri, vegetație, umbră, grad de insorire, temperature medie a locului, amplitudinea temperaturii, vânt, etc).

CAPITOLUL 2

PIAȚA POMPELOR DE CĂLDURĂ

2.1. PIAȚA POMPELOR DE CĂLDURĂ ÎN SECTORUL INDUSTRIAL

Piața pompelor de căldură este un segment din industria energetică care se referă la producția, vânzarea și distribuția pompelor de căldură.

Ca și în cazul altor sectoare, piața pompelor de căldură în sectorul industrial a cunoscut o creștere semnificativă în ultimii ani, datorită accentului tot mai mare pus pe eficiența energetică și reducerea emisiilor de carbon.

Pompele de căldură industriale sunt utilizate într-o gamă largă de aplicații, de la încălzirea și răcirea spațiilor industriale la producerea apei calde menajere și la susținerea proceselor industriale specifice care necesită transfer termic.

2.1.1. Caracteristicile pieței pompelor de căldură în sectorul industrial

Principalele caracteristici ale pieței pompelor de căldură în sectorul industrial sunt:

1. *Cerere crescută:* Sectorul industrial este în continuă căutare de soluții eficiente și economice pentru gestionarea energiei și pentru a reduce costurile de funcționare. Pompele de căldură industriale oferă o alternativă viabilă pentru sistemele convenționale de încălzire și răcire, permițând economii semnificative de energie și costuri.
2. *Eficiență și performanță:* Eficiența energetică și performanța sunt critice în sectorul industrial, deoarece astfel de aplicații generează o cerere semnificativă de energie termică. Pompele de căldură industriale moderne sunt concepute pentru a oferi o eficiență ridicată, care poate duce la economii semnificative de energie și costuri pe termen lung.
3. *Adaptabilitate la nevoi specifice:* Pompele de căldură industriale sunt disponibile în diverse configurații și dimensiuni, ceea ce le permite să fie adaptate la nevoile specifice ale fiecărui sector industrial. Ele pot fi utilizate pentru a susține procese industriale complexe care necesită temperaturi ridicate sau scăzute.
4. *Integrare cu sistemele existente:* Pentru a facilita trecerea de la sistemele convenționale de încălzire și răcire la pompe de căldură, acestea trebuie să poată fi integrate în sistemele industriale existente fără a necesita modificări majore sau costuri suplimentare.
5. *Durabilitate și fiabilitate:* Fiabilitatea și durabilitatea sunt esențiale în medii industriale, unde sistemele sunt supuse unui regim de funcționare continuu și intens. Pompele de căldură industriale trebuie să fie robuste și să ofere performanțe stabile în condiții variate de mediu.
6. *Sprijin guvernamental și legislație:* În multe țări, guvernele acordă subvenții și incentive pentru promovarea utilizării pompelor de căldură industriale, ceea ce stimulează cererea și adoptarea acestor tehnologii în sectorul industrial.

Pe măsură ce preocuparea pentru sustenabilitate și eficiența energetică continuă să crească în sectorul industrial, se preconizează că piața pompelor de căldură va continua să se dezvolte, iar cercetarea și dezvoltarea continuă vor aduce noi inovații și soluții eficiente pentru a satisface cerințele din ce în ce mai complexe ale industriei.

2.1.2. Factorii ce influențează evoluția pieței de PC în sectorul industrial

Piața pompelor de căldură în sectorul industrial a înregistrat o creștere semnificativă. Tendințele de creștere s-au datorat în principal preocupării tot mai mari pentru eficiența energetică, utilizarea surselor regenerabile de energie și reducerea impactului asupra mediului înconjurător.

Mai multe factori au contribuit la evoluția pieței pompelor de căldură în sectorul industrial:

1. *Accent pe sustenabilitate:* Industriile au început să acorde o mai mare importanță utilizării tehnologiilor sustenabile și a surselor regenerabile de energie pentru a reduce emisiile de carbon și pentru a se alinia cu obiectivele de protecție a mediului.

2. *Inovații tehnologice:* Progresele în tehnologia pompelor de căldură au îmbunătățit eficiența și performanța acestora, făcându-le mai competitive în comparație cu sistemele convenționale de încălzire și răcire.
3. *Stimulente guvernamentale:* Guvernele din multe țări au introdus politici de sprijin pentru promovarea utilizării pompelor de căldură industriale, prin subvenții, credite fiscale sau scheme de sprijin financiar, ceea ce a stimulat cererea pe piață.
4. *Conștientizarea costurilor de energie:* Industriile au devenit tot mai conștiente de costurile ridicate ale energiei și au căutat soluții mai eficiente și mai economice de încălzire și răcire.
5. *Dezvoltarea tehnologiilor de stocare a energiei:* Avansurile în tehnologiile de stocare a energiei au contribuit la îmbunătățirea utilizării pompelor de căldură în combinație cu sisteme de stocare a energiei, pentru a asigura furnizarea constantă de căldură sau răcire, indiferent de fluctuațiile în cererea de energie.

2.2. PIAȚA POMPELOR DE CĂLDURĂ PENTRU PUNCTELE TERMICE

Piața pompelor de căldură pentru punctele termice se referă la segmentul de piață dedicat pompei de căldură utilizate în clădiri sau locații cu puncte termice centralizate, cum ar fi blocuri de apartamente, complexe rezidențiale, hoteluri sau clădiri de birouri. Aceste pompe de căldură sunt proiectate să ofere încălzire, răcire și apă caldă menajeră pentru mai multe unități locative sau spații, utilizând căldura dintr-o sursă regenerabilă (aer, apă, sol etc.) și distribuind-o către mai multe puncte termice în clădire.

2.2.1. Caracteristicile pieței pompelor de căldură pentru punctele termice

Caracteristicile pieței pompelor de căldură pentru punctele termice sunt:

1. **Eficiența energetică:** Eficiența energetică este o caracteristică esențială pentru pompele de căldură pentru punctele termice. Acestea sunt concepute pentru a funcționa eficient și a asigura economii semnificative de energie în comparație cu sistemele convenționale de încălzire și răcire.
2. **Centralizare și distribuție:** Sistemele de pompe de căldură pentru punctele termice sunt concepute pentru a fi centralizate, adică o singură unitate sau grup de unități de pompă de căldură furnizează căldură și apă caldă menajeră pentru mai multe puncte termice în clădire.
3. **Costuri reduse de instalare:** Sistemele de pompe de căldură pentru punctele termice pot reduce costurile de instalare și mentenanță, deoarece nu este nevoie de instalarea mai multor unități de încălzire separate pentru fiecare locuință sau spațiu.
4. **Eficiența la scară:** Aceste sisteme de pompe de căldură pot beneficia de eficiența la scară, deoarece o cantitate mai mare de căldură este distribuită către mai multe puncte termice, optimizând utilizarea resurselor energetice.
5. **Sisteme de control avansat:** Pompele de căldură pentru punctele termice pot fi echipate cu sisteme de control avansat, care permit o gestionare centralizată și o ajustare eficientă a temperaturii și a fluxului de căldură pentru fiecare punct termic în funcție de nevoile individuale.
6. **Reducerea emisiilor de carbon:** Utilizarea surselor regenerabile de căldură și eficiența ridicată a pompelor de căldură pot contribui la reducerea emisiilor de carbon, având un impact pozitiv asupra mediului înconjurător.
7. **Standarde și reglementări:** În multe țări, există reglementări și standarde privind eficiența energetică și emisiile de carbon pentru sistemele de încălzire și răcire, inclusiv pentru pompele de căldură pentru punctele termice.

Piața pompelor de căldură pentru punctele termice este în continuă dezvoltare, pe măsură ce cerințele pentru soluții eficiente de încălzire, răcire și apă caldă menajeră continuă să crească în rândul clădirilor rezidențiale și comerciale. Inovațiile tehnologice și accentul tot mai mare pe sustenabilitatea energetică vor continua să influențeze această piață și să conducă la noi soluții și produse pentru satisfacerea nevoilor pieței.

2.2.2. Tendințe și factori ai pieței pompelor de căldură pentru punctele termice

Iată o imagine generală a tendințelor și factorilor care au influențat piața în ultimii ani, până în 2021:

1. **Creșterea cererii:** În ultimii ani, s-a observat o creștere semnificativă a cererii de pompe de căldură pentru punctele termice, datorată preocupării tot mai mari pentru eficiența energetică și utilizarea surselor regenerabile de energie.

2. *Sprrijin guvernamental:* Multe țări au implementat politici și programe de sprijin pentru promovarea utilizării pompelor de căldură pentru punctele termice, prin subvenții, credite fiscale sau scheme de sprijin financiar. Aceste stimulente guvernamentale au contribuit la creșterea cererii pe piață.
 3. *Inovații tehnologice:* Progresele în tehnologia pompelor de căldură au adus îmbunătățiri semnificative în eficiența și performanța acestora. Aceste inovații au atras atenția consumatorilor și au contribuit la creșterea adoptării acestor sisteme.
 4. *Conștientizarea asupra mediului înconjurător:* Îngrijorările privind schimbările climatice și impactul asupra mediului au crescut, determinând o creștere a interesului pentru surse de energie regenerabile și soluții sustenabile, cum ar fi pompele de căldură.
 5. *Dezvoltarea infrastructurii:* Creșterea infrastructurii pentru punctele termice în clădiri rezidențiale și comerciale a deschis noi oportunități pentru utilizarea pompelor de căldură în aceste locații.
 6. *Reducerea costurilor:* Pe măsură ce tehnologia pompelor de căldură a avansat și cererea a crescut, costurile de producție și de instalare au scăzut, făcând pompele de căldură mai accesibile pentru consumatori.
- Evoluția pieței pompelor de căldură pentru punctele termice poate varia în funcție de regiune și de factori economici, tehnologici și legislativi specifici fiecărei piețe.

2.3. PIAȚA POMPELOR DE CĂLDURĂ PENTRU SISTEMELE TERMICE

Piața pompelor de căldură pentru sistemele termice se referă la segmentul din industria energetică care implică producția, vânzarea și utilizarea pompelor de căldură în diverse aplicații de încălzire și răcire în clădiri rezidențiale, comerciale și industriale. Aceste pompe de căldură sunt utilizate pentru a transfera căldura dintr-un mediu mai rece într-un mediu mai cald, utilizând surse regenerabile de energie, cum ar fi aerul, apa, solul sau alte surse termice.

Iată câteva aspecte cheie ale pieței pompelor de căldură pentru sistemele termice:

1. *Diversitatea aplicațiilor:* Piața pompelor de căldură pentru sistemele termice acoperă o gamă largă de aplicații, inclusiv încălzirea și răcirea clădirilor rezidențiale, comerciale și industriale, producerea de apă caldă menajeră, încălzirea piscinelor și multe altele.
2. *Eficiența energetică:* Eficiența energetică este un factor cheie în piața pompelor de căldură pentru sistemele termice. Acestea sunt considerate soluții mai eficiente din punct de vedere energetic în comparație cu sistemele convenționale de încălzire și răcire, cum ar fi cazanele cu combustibil fosil sau sistemele de aer condiționat.
3. *Sustenabilitatea:* Utilizarea surselor regenerabile de căldură, precum aerul, apa sau solul, face ca pompele de căldură să fie soluții mai sustenabile și mai prietenoase cu mediul înconjurător, contribuind la reducerea emisiilor de carbon.
4. *Inovații tehnologice:* Progresele în tehnologia pompelor de căldură au dus la îmbunătățiri semnificative în eficiență și performanță. Aceste inovații tehnologice continuă să atragă interesul consumatorilor și să stimuleze creșterea pieței.
5. *Urbanizarea și creșterea cererii:* Odată cu creșterea urbanizării și a cererii de încălzire și răcire eficientă în clădiri, piața pompelor de căldură pentru sistemele termice a crescut în consecință.
6. *Reglementări și stimulente guvernamentale:* Guvernele din multe țări au implementat reglementări și politici care încurajează utilizarea pompelor de căldură și oferă stimulente financiare, subvenții sau credite fiscale pentru a sprijini adoptarea acestor tehnologii.
7. *Costurile de instalare și întreținere:* Costurile inițiale de instalare a pompelor de căldură pot varia în funcție de tipul de sistem și dimensiunea clădirii. Cu toate acestea, economiile de energie și costurile reduse de întreținere pe termen lung pot face ca acestea să fie opțiuni rentabile.

Piața pompelor de căldură pentru sistemele termice este în continuă dezvoltare, iar creșterea interesului pentru soluții eficiente de încălzire și răcire va continua să stimuleze evoluția acestei piețe în viitor. Inovațiile tehnologice, reglementările guvernamentale și accentul pe sustenabilitate vor juca un rol cheie în modelarea direcției pieței în următorii ani.

2.4. PIAȚA POMPELOR DE CĂLDURĂ PENTRU SPAȚII DE LUCRU ȘI REZIDENȚIALE

Piața pompelor de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale reprezintă un segment important din industria energetică, care acoperă cererea pentru sisteme eficiente de încălzire și răcire în clădiri comerciale și rezidențiale. Aceste pompe de căldură sunt utilizate pentru a transfera căldura dintr-un mediu mai rece într-un mediu mai cald, utilizând surse regenerabile de energie, cum ar fi aerul, apa sau solul.

Iată câteva caracteristici și aspecte importante ale pieței pompelor de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale:

1. **Eficiența energetică:** Eficiența energetică este un factor esențial în această piață, deoarece consumatorii caută soluții mai economice și ecologice pentru încălzirea și răcirea clădirilor. Pompele de căldură sunt considerate opțiuni mai eficiente din punct de vedere energetic în comparație cu sistemele convenționale de încălzire și răcire.
2. **Flexibilitatea aplicațiilor:** Piața pompelor de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale acoperă o varietate largă de aplicații, de la încălzirea sau răcirea unui singur spațiu, cum ar fi un apartament sau o cameră, până la încălzirea și răcirea unor clădiri întregi sau complexe rezidențiale.
3. **Durabilitate și sustenabilitate:** Utilizarea surselor regenerabile de căldură face ca pompele de căldură să fie soluții mai sustenabile și prietenoase cu mediul înconjurător, contribuind la reducerea amprentei de carbon.
4. **Standarde și reglementări:** Multe țări au impus reglementări și standarde privind eficiența energetică și emisiile de carbon pentru sistemele de încălzire și răcire, inclusiv pentru pompele de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale.
5. **Confort termic:** Pompele de căldură oferă un control mai precis al temperaturii și pot asigura un confort termic crescut în spațiile de lucru și rezidențiale.
6. **Costuri de instalare și întreținere:** Costurile inițiale de instalare pot varia în funcție de tipul și mărimea sistemului, dar economiile de energie și costurile reduse de întreținere pe termen lung pot face ca acestea să fie opțiuni mai economice pe termen lung.
7. **Creșterea cererii:** Cererea pentru pompe de căldură în spații de lucru și rezidențiale a crescut în ultimii ani, datorită accentului tot mai mare pus pe eficiența energetică, sustenabilitatea și reducerea costurilor de energie.

Piața pompelor de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale va continua să se dezvolte pe măsură ce consumatorii și întreprinderile își continuă căutarea de soluții mai eficiente din punct de vedere energetic și prietenoase cu mediul înconjurător pentru încălzirea și răcirea clădirilor. Inovațiile tehnologice, reglementările guvernamentale și cererea în creștere vor juca un rol important în modelarea direcției acestei piețe în viitor.

2.5. DATE STATISTICE PRIVIND PIAȚA POMPELOR DE CĂLDURĂ

2.5.1. Piața pompelor de căldură în Europa

Potrivit datelor Asociației Europene pentru Pompe de Căldură (www.ehpa.org), piața europeană a pompelor de căldură a cunoscut o creștere mai mare de 10%, începând cu 2015.

În 2020, au fost vândute 1,6 milioane de pompe de căldură, rezultând un total de 14,9 milioane de unități instalate, în timp ce piața a crescut cu 34% în 2021, cu alte 2,2 milioane de pompe de căldură adăugate, ridicând totalul instalat la aproximativ 17 milioane. Este probabil ca această tendință să continue, deoarece:

- Cadrul legislativ a recunoscut, de ceva vreme, pompele de căldură ca fiind o tehnologie eficientă pentru furnizarea de energie regenerabilă și reducerea emisiilor de CO₂. Tehnologia este, de asemenea, văzută ca o contribuție la o pondere mai mare a energiei electrice regenerabile în mixul de generare de energie, oferind flexibilitate pe partea cererii, în special atunci când stocarea energiei termice este inclusă în proiectarea pompei de căldură.

- Creșterea continuă duce la investiții suplimentare în tehnologie, iar economiile de scară au ca rezultat costuri unitare mai mici.

- Costurile scad odată cu economiile de scară în creștere și dezvoltarea tehnologiei deschide noi domenii de aplicare și segmente de piață pentru pompele de căldură.

- Țările și consumatorii își sporesc eforturile pentru a reduce dependența de combustibilii fosili pentru încălzire, ca răspuns la criza prețurilor combustibililor fosili.

În 2019, stocul de pompe de căldură din Europa a furnizat 202 terawatt-oră (TWh) de căldură utilă, din care 129 TWh au fost de origine regenerabilă. Evitând utilizarea energiei fosile, pompele de căldură instalate reduc emisiile de CO₂ cu 33 Mt în fiecare an. În 2020, aceasta a crescut la 253 TWh de căldură utilă, reducând emisiile de CO₂ cu o valoare estimată de 41,1 MtCO₂. În 2021, emisiile de CO₂ evitate au ajuns la 44 MtCO₂ de la 283 TWh de căldură utilă, reprezentând 179 TWh de energie regenerabilă.

În 2020, Franța, Italia, Germania, Spania, Suedia și Finlanda au înregistrat vânzări de peste 100.000 de unități, Franța ajungând la aproape 400.000 de unități, iar Italia înregistrând 233.000 de vânzări în 2020. Primele trei piețe (Franța, Italia și Germania)) a reprezentat aproape jumătate din totalul vânzărilor din cele 21 de țări UE pentru care sunt disponibile date.

În 2021, Franța, Italia și Germania au fost din nou cele mai mari piețe, cu 537000 de pompe de căldură instalate în Franța, 380 000 în Italia și 178000 în Germania.

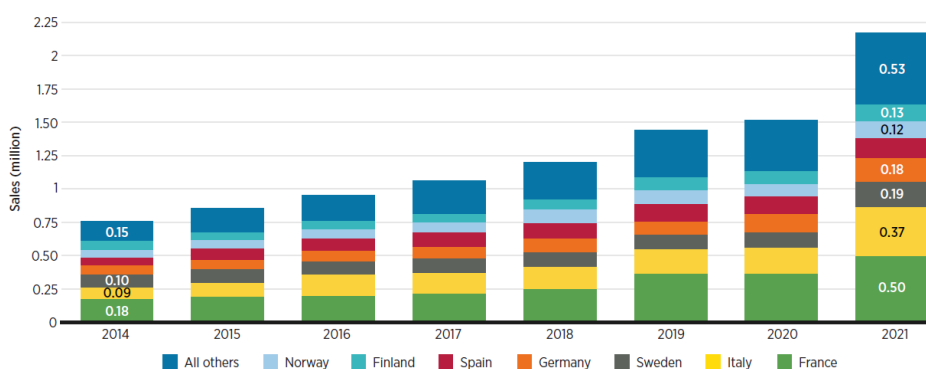


Figura 2.1 Vânzările pompelor de căldură pe 21 de piețe europene, 2010-2021

Alte patru țări europene au înregistrat vânzări de peste 100.000 de unități în 2021. Spania a înregistrat vânzări de 149.000, Suedia 133.000, Finlanda 129.000 și Norvegia 125.000.

Privind datele dintr-o perspectivă diferită, primele cinci țări pentru sistemele instalate la 1000 de gospodării în 2020 au fost Norvegia cu 41,7 la 1000 de gospodării în 2020, urmată de Finlanda.

(39 la 1000 de gospodării), Estonia (29,3 la 1000 de gospodării), Danemarca (27,5 la 1000 de gospodării) și Suedia (24,4 la 1 000 de gospodării) (EHPA, 2022).

Împărțirea între tipurile de pompe de căldură vândute, depinde foarte mult de tradiția construcției, de tipul de sistem de distribuție a căldurii instalat și de zona climatică.

În țările din Europa Centrală domină sistemele de distribuție a căldurii hidronice (de exemplu, Germania, Austria, Elveția, părți din Franța, Țările de Jos, Belgia, Republica Cehă și Polonia).

Alte piețe sunt dominate de sisteme care utilizează aer ca mediu de distribuție, de obicei sisteme aer-aer, inclusiv țări cu climă rece precum Estonia, Finlanda, Norvegia și Suedia, dar și Danemarca.

În climatele mai calde, sistemele aer-aer domină datorită capacității sistemelor reversibile aer-aer de a furniza încălzire și răcire, în funcție de sezon (de exemplu, piețele din Spania, Italia și părți ale Franței) (EHPA, 2021).

Pompele de căldură cu sursă de aer, cu costuri de capital mai mici decât sistemele cu sursă de sol, domină acum majoritatea piețelor europene.

Pompele de căldură aer-apă pentru încălzire și apă caldă sanitară domină în țările din Europa Centrală, unde sistemele hidronice de distribuție a căldurii sunt norma, iar climatele mai reci sunt norma. Franța, Portugalia, Spania și Italia; cu populații mari în zonele cu vreme mai temperată, majoritatea vânzărilor sunt pompe de căldură reversibile aer-aer. Cu toate acestea, ele sunt, de asemenea, dominante acum în multe țări cu climă rece, inclusiv Danemarca, Estonia, Finlanda, Lituania și Suedia.

2.5.2. Piața pompelor de căldură în China

În China, pompele de căldură cu sursă de aer sunt instalate pentru a crește calitatea aerului prin înlocuirea cazanelor convenționale pe bază de cărbune. Implementarea, în ultimul deceniu, s-a accelerat în conformitate cu politicile de îmbunătățire a calității aerului, în special pentru a reduce treptat utilizarea cazanelor pe cărbune cu subvenții pentru pompele de căldură. Dezvoltarea tehnologiei este foarte rapidă, cu îmbunătățiri ale performanței și fiabilității și s-a bazat pe experiențele acumulate și pe economiile de scară realizate în sectoarele aparatelor de aer condiționat și al aparatelor albe.

Pompele de căldură cu sursă de aer sunt utilizate în aplicații rezidențiale, comerciale și industriale; în principal pentru încălzire și uscare, în toată China, cu un accent puternic pe Beijing și provinciile învecinate.

În 2019, piața chineză a pompelor de căldură aer-apă a înregistrat 1,8 milioane de unități vândute (BSRIA, 2020), în creștere față de aproximativ 1 milion de unități în 2013 (Zhao, Gao și Song, 2017) și a crescut la 2,5 milioane de unități în 2021.

Cu toate acestea, cea mai mare parte a pieței sunt încă aparatele de aer condiționat de cameră, cu aproximativ 42 de milioane de unități vândute în 2018 (JRAIA, 2019), dintre care aproximativ 90% probabil să fi fost reversibile (Zhao, Gao și Song, 2017).

Cu toate acestea, ele sunt utilizate în principal pentru încălzire în provinciile mai blânde din sud, unde utilizarea anuală este de aproximativ 300 de ore pe an, comparativ cu 1 000 de ore pentru răcire. În sudul Chinei, se estimează că 31% dintre gospodăriile urbane folosesc aparate de aer condiționat reversibile pentru încălzire și încă 27% încălzire simplă cu rezistență electrică (Su și Urban, 2021).

2.5.3. Piața pompelor de căldură în Japonia

Statisticile Asociației industriei de refrigerare și aer condiționat din Japonia sugerează că livrările totale de aparate de aer condiționat în Japonia au ajuns la 9,35 milioane în 2021 (JRAIA, 2022), piața fiind probabil 99% unități reversibile - dacă tendințele din trecut vor continua (Shah, Waide și Phadke, 2013) – asigurarea de încălzire și răcire pe parcursul anului, în funcție de sezon. Stocul total de aparate de aer condiționat reversibile de cameră a fost de aproximativ 110 milioane de unități, aproximativ 86% dintre gospodării având cel puțin o unitate de aer condiționat de cameră și media având 2,4 unități.

În plus, sistemele comerciale mai mari au înregistrat vânzări în 2021 de 0,8 milioane de unități (JRAIA, 2022).

În plus, din 2001 au fost oferite pompe de căldură rezidențiale cu apă caldă sanitară, vânzările crescând constant până la 0,55 milioane pe an în 2010, înainte de a scădea puțin după aceea și de a reveni la 0,53 milioane livrate în 2021. Stocul total al acestor sisteme de apă caldă cu pompe de căldură se ridică acum la aproximativ 7,8 milioane de unități (JRAIA, 2022).

2.5.4. Piața pompelor de căldură în Canada și Statele Unite

Administrația Statelor Unite pentru Informații Energetice (EIA) studiază periodic utilizarea energiei și stocul de echipamente care utilizează energia în clădirile rezidențiale și comerciale. Numărul total de clădiri rezidențiale care utilizează pompe de căldură pentru încălzirea spațiului a fost de aproximativ 13,4 milioane în 2015, cu alte 0,7 milioane de pompe de căldură geotermale instalate.

Numărul total de gospodării cu sistem central de climatizare cu pompă de căldură era în jur 20,7 milioane. Parcul de clădiri din SUA este echipat în principal cu sisteme de distribuție a căldurii cu aer prin conducte.

Datele Institutului de Aer condiționat, Încălzire și Refrigerare (AHRI) sugerează că vânzările de pompe de căldură cu sursă de aer (ASHP) în 2020 au atins 3,42 milioane de unități (ambele sisteme ambalate și split) în 2020 și 3,92 milioane în 2021, mai mult de două ori față de 1,75 milioane de vânzări în 2010.

În 2020 au fost livrate alte 5,91 milioane de sisteme centrale de aer condiționat și 6,28 milioane în 2021.

În Statele Unite, aproximativ 0,74 milioane de clădiri comerciale au folosit pompe de căldură pentru răcirea spațiului și altele 0,67 milioane pentru încălzirea spațiului în 2018. Puțin mai puțin de două treimi din aceste sisteme sunt în regiuni mixte/umede, așa că este posibil ca unele să asigure atât încălzire, cât și răcire, în funcție de sezon. O complicație suplimentară este că spațiile comerciale mai mici pot utiliza mai multe sisteme split fără conducte pentru camere individuale, mărinnd numărul total de sisteme, raportat la numărul de clădiri deservite.

Datele pentru Canada sugerează că stocul de ASHP și pompe de căldură pe bază de sol (GSHP) în clădirile rezidențiale a atins 0,83 milioane, sau aproximativ 5% din cele 15,8 milioane de sisteme de încălzire la sfârșitul anului 2018, în creștere față de 0,64 milioane în 2010. Vânzările de pompe de căldură în Canada în 2018 au fost de aproximativ 29 000 de unități.

În ansamblu, aceste date sugerează că stocul total de pompe de căldură pentru încălzire și răcire (excluzând sistemele numai de răcire) ar fi putut fi de ordinul a 36 de milioane în Canada și Statele Unite în 2018.

CAPITOLUL 3

PRINCIPALII PRODUCĂTORI DE POMPE DE CĂLDURĂ

3.1. PRINCIPALII PRODUCĂTORI DE POMPE DE CĂLDURĂ PENTRU SECTORUL INDUSTRIAL

Cei mai cunoscuți producători de pompe de căldură pentru sectorul industrial, în momentul actual, sunt prezentați în tabelul următor.

Nr. crt.	Compania producătoare	Detalii privind compania producătoare
1.	Danfoss	Companie daneză de inginerie, producție și servicii, cunoscută pentru producția de pompe de căldură industriale și comerciale
2.	Carrier Corporation	Companie globală de inginerie și producție în domeniul încălzirii, ventilației și aerului condiționat, care produce și pompe de căldură pentru aplicații industriale.
3.	Mitsubishi Electric	Producător japonez de echipamente electrice și electronice, inclusiv pompe de căldură industriale și comerciale
4.	Daikin Industries	Producător japonez de echipamente de încălzire, ventilație și aer condiționat, inclusiv pompe de căldură pentru aplicații industriale
5.	Grundfos	Producător danez de pompe și soluții de apă, care produce, de asemenea, pompe de căldură industriale
6.	NIBE Industrier AB	Producător suedez de soluții de încălzire, inclusiv pompe de căldură industriale
7.	Viessmann Group	Companie germană de sisteme de încălzire și refrigerare, care produce și pompe de căldură pentru sectorul industrial
8.	Bosch Thermotechnology	Producător german de echipamente de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură pentru diverse aplicații industriale
9.	Trane Technologies	Companie americană specializată în soluții de încălzire, ventilare și aer condiționat, care produce și pompe de căldură pentru aplicații industriale
10.	ABB	Producător global de echipamente electrice și automatizări industriale, care oferă și soluții pentru pompe de căldură industriale
11.	Johnson Controls	Producător american de sisteme de încălzire, ventilație și aer condiționat, care furnizează și pompe de căldură pentru sectorul industrial
12.	York	Divizie a Johnson Controls, se concentrează pe furnizarea de soluții HVAC (încălzire, ventilație și aer condiționat), inclusiv pompe de căldură industriale
13.	Thermic Energy	Producător canadian de pompe de căldură pentru aplicații industriale și comerciale
14.	KSB Group	Producător global de echipamente industriale, inclusiv pompe de căldură industriale
15.	Lennox International	Producător american de sisteme de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură pentru aplicații industriale.
16.	Siemens	Producător german de pompe de căldură pentru aplicații industrial și de sisteme integrate de producție, transport și distribuție

3.2. PRINCIPALII PRODUCĂTORI DE POMPE DE CĂLDURĂ PENTRU PUNCTELE TERMICE

Principalii producători de pompe de căldură pentru puncte termice sunt:

1. **Danfoss:** Danfoss este o companie daneză specializată în inginerie și tehnologie și produce o gamă largă de soluții HVAC, inclusiv pompe de căldură pentru punctele termice.
2. **Grundfos:** Grundfos este un producător danez de pompe și soluții de apă, care furnizează și pompe de căldură pentru punctele termice.
3. **Wilo:** Wilo este un producător german de pompe de apă și sisteme de încălzire și răcire, care oferă și soluții pentru punctele termice.
4. **KSB Group:** KSB este un producător global de echipamente industriale și sisteme de pompare, inclusiv pompe de căldură pentru punctele termice.
5. **Armstrong Fluid Technology:** Armstrong este un producător global de tehnologii de fluide industriale și pompe de căldură pentru diferite aplicații, inclusiv punctele termice.
6. **Taco Comfort Solutions:** Taco este un producător american specializat în sisteme de încălzire, ventilație și aer condiționat, care oferă și pompe de căldură pentru punctele termice.
7. **Daikin Industries:** Daikin este un producător japonez de echipamente de încălzire, ventilație și aer condiționat, care produce și pompe de căldură pentru utilizare în punctele termice.
8. **Carrier Corporation:** Carrier este un producător global de echipamente de încălzire, ventilație și aer condiționat, care furnizează și soluții pentru punctele termice.
9. **Bosch Thermotechnology:** Bosch este un producător german de echipamente de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură pentru punctele termice.
10. **Vaillant Group:** Vaillant este un producător german de sisteme de încălzire, ventilație și aer condiționat, care oferă și soluții pentru punctele termice.
11. **Alpha-InnoTec:** Alpha-InnoTec este un producător german specializat în tehnologii de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură pentru punctele termice.
12. **Panasonic:** Panasonic este o companie japoneză cunoscută pentru o varietate de produse, inclusiv sisteme de încălzire și răcire, cum ar fi pompele de căldură pentru punctele termice.
13. **Stiebel Eltron:** Stiebel Eltron este un producător german de echipamente de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură pentru punctele termice.
14. **Ochsner Wärmepumpen:** Ochsner este un producător austriac specializat în pompe de căldură de înaltă calitate pentru diferite aplicații, inclusiv punctele termice.
15. **Thermia Heat Pumps:** Thermia este un producător suedez de pompe de căldură pentru punctele termice și aplicații industriale.

3.3. PRINCIPALII PRODUCĂTORI DE POMPE DE CĂLDURĂ PENTRU SISTEMELE TERMICE

Cei mai cunoscuți producători de pompe de căldură pentru sisteme termice, în momentul actual sunt următorii:

1. **Grundfos:** Grundfos este un producător danez de pompe și soluții de apă, care oferă o gamă largă de pompe de căldură pentru sistemele termice în clădiri rezidențiale și comerciale.
2. **Wilo:** Wilo este un producător german de pompe de apă și sisteme de încălzire, care produce și pompe de căldură pentru sistemele termice.
3. **Danfoss:** Danfoss este o companie daneză specializată în inginerie și tehnologie, care oferă o varietate de soluții pentru încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură pentru sistemele termice.
4. **Armstrong Fluid Technology:** Armstrong este un producător global de tehnologii de fluide industriale și pompe de căldură pentru diferite aplicații, inclusiv sistemele termice.
5. **Taco Comfort Solutions:** Taco este un producător american specializat în sisteme de încălzire, ventilație și aer condiționat, care furnizează și pompe de căldură pentru sistemele termice.
6. **Daikin Industries:** Daikin este un producător japonez de echipamente de încălzire, ventilație și aer condiționat, care produce și pompe de căldură pentru utilizare în sistemele termice.

7. Carrier Corporation: Carrier este un producător global de echipamente de încălzire, ventilație și aer condiționat, care oferă și soluții pentru sistemele termice.
8. Bosch Thermotechnology: Bosch este un producător german de echipamente de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură pentru sistemele termice.
9. Vaillant Group: Vaillant este un producător german de sisteme de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură pentru sistemele termice.
10. Panasonic: Panasonic este o companie japoneză cunoscută pentru o varietate de produse, inclusiv sisteme de încălzire și răcire, cum ar fi pompele de căldură pentru sistemele termice.
11. Stiebel Eltron: Stiebel Eltron este un producător german de echipamente de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură pentru sistemele termice.
12. Alpha-InnoTec: Alpha-InnoTec este un producător german specializat în tehnologii de încălzire și răcire, care oferă și pompe de căldură pentru sistemele termice.
13. Thermia Heat Pumps: Thermia este un producător suedez de pompe de căldură pentru sistemele termice și aplicații industriale.
14. Ochsner Wärmepumpen: Ochsner este un producător austriac specializat în pompe de căldură de înaltă calitate pentru diverse aplicații, inclusiv sistemele termice.
15. Mitsubishi Electric: Mitsubishi Electric este un producător japonez de echipamente electrice și electronice, inclusiv pompe de căldură pentru sistemele termice.
16. NIBE Industrier AB: NIBE este un producător suedez de soluții de încălzire și răcire, care produce și pompe de căldură pentru sistemele termice.

3.4. PRINCIPALII PRODUCĂTORI DE POMPE DE CĂLDURĂ PENTRU SPAȚII DE LUCRU ȘI REZIDENȚIALE

În ceea ce privește cei mai cunoscuți producători de pompe de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale aceștia sunt:

1. Daikin Industries: Daikin este un producător japonez de echipamente de încălzire, ventilație și aer condiționat, care oferă o gamă largă de pompe de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale.
2. Mitsubishi Electric: Mitsubishi Electric este un producător japonez de echipamente electrice și electronice, inclusiv pompe de căldură pentru încălzire și răcire în clădiri rezidențiale și comerciale.
3. Panasonic: Panasonic este o companie japoneză cunoscută pentru o varietate de produse electronice și electrocasnice, inclusiv pompe de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale.
4. Vaillant Group: Vaillant este un producător german de sisteme de încălzire și răcire, care produce pompe de căldură pentru utilizare în clădiri rezidențiale și comerciale.
5. NIBE Industrier AB: NIBE este un producător suedez de soluții de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură pentru utilizare în clădiri rezidențiale și comerciale.
6. Carrier Corporation: Carrier este un producător global de echipamente de încălzire, ventilație și aer condiționat, care oferă și pompe de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale.
7. Bosch Thermotechnology: Bosch este un producător german de echipamente de încălzire și răcire, care furnizează și pompe de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale.
8. Stiebel Eltron: Stiebel Eltron este un producător german de echipamente de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură pentru utilizare în clădiri rezidențiale și comerciale.
9. Alpha-InnoTec: Alpha-InnoTec este un producător german specializat în tehnologii de încălzire și răcire, care oferă pompe de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale.
10. Thermia Heat Pumps: Thermia este un producător suedez de pompe de căldură cu o gamă variată de soluții pentru încălzire și răcire în spații de lucru și rezidențiale.
11. Viessmann Group: Viessmann este un producător german de sisteme de încălzire și răcire, care produce și pompe de căldură pentru diverse aplicații în clădiri rezidențiale și comerciale.
12. Kensa Heat Pumps: Kensa este un producător britanic specializat în pompe de căldură geotermale pentru încălzirea rezidențială și comercială.
13. WaterFurnace: WaterFurnace este un producător american de pompe de căldură geotermale, care furnizează soluții pentru încălzire și răcire în clădiri rezidențiale și comerciale.

14. Bosch (Buderus): Bosch, prin divizia sa Buderus, oferă soluții de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură, pentru spații de lucru și rezidențiale.
15. Nortek Global HVAC: Nortek este un producător american de echipamente de încălzire și răcire, care include și pompe de căldură pentru aplicații rezidențiale și comerciale.
16. Gree Electric Appliances: Gree este un producător chinez de echipamente de încălzire, ventilație și aer condiționat, care oferă și pompe de căldură pentru spații de lucru și rezidențiale.

3.5. PRINCIPALII DISTRIBUITORI ȘI ALȚI COMERCIANȚI DE POMPE DE CĂLDURĂ, SISTEME TERMICE DE STOCARE ȘI SISTEME INTELIGENTE DE CONTROL DE PE PIAȚA DIN ROMÂNIA

În România, piața pompelor de căldură, sistemelor termice de stocare și sistemelor inteligente de control este diversificată, și există mai mulți distribuitori și comercianți care oferă astfel de echipamente și soluții. Aceștia pot fi companii specializate în echipamente de încălzire și răcire, companii de instalare și servicii HVAC (încălzire, ventilație și aer condiționat), dar și mari retaileri care comercializează produse destinate încălzirii și răcirii clădirilor rezidențiale și comerciale.

Este important să menționăm că situația din piața distribuitorilor și comercianților poate suferi schimbări, iar noi jucători pot apărea, în timp ce alții își pot modifica strategiile de vânzare. Cu toate acestea, în continuare, voi enumera câteva dintre principalele tipuri de companii care activează în distribuția și comercializarea pompelor de căldură, sistemelor termice de stocare și sistemelor inteligente de control în România.

3.5.1. Distribuitori specializați în sisteme de încălzire și răcire

Principalii distribuitori specializați în sisteme de încălzire și răcire sunt:

1. Eldominvest: Eldominvest este un distribuitor și furnizor de sisteme de încălzire și răcire, care oferă o gamă variată de produse și servicii pentru clădiri rezidențiale și comerciale.
2. Tehnoton: Tehnoton este o companie cu experiență în domeniul echipamentelor de încălzire și răcire, care distribuie o varietate de produse pentru uz casnic și industrial.
3. InstalExpert: InstalExpert este un distribuitor de soluții complete de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură, boilere, radiatoare și sisteme de încălzire prin pardoseală.
4. Licon: Licon este un distribuitor de echipamente HVAC și soluții complete pentru încălzire și răcire în clădiri rezidențiale și industriale.
5. Rocast: Rocast este un distribuitor de echipamente HVAC și sisteme de încălzire și răcire, cu o gamă variată de produse pentru diferite aplicații.
6. TehnoINVEST: TehnoINVEST este un distribuitor de echipamente și soluții HVAC, care furnizează pompe de căldură și alte echipamente pentru încălzire și răcire.

3.5.2. Distribuitori autorizați ai producătorilor de pompe de căldură și sisteme termice

Principalii distribuitori autorizați ai producătorilor de pompe de căldură și sisteme termice sunt:

1. Danfoss: Danfoss este un producător danez cunoscut pentru echipamentele sale de încălzire, răcire și automatizare. Au distribuitori autorizați în România care oferă pompe de căldură, ventiloconvectoare și alte soluții de încălzire și răcire.
2. Daikin Industries: Daikin este un producător japonez de echipamente HVAC, inclusiv pompe de căldură și sisteme de climatizare. Au distribuitori autorizați în România care comercializează produsele lor și oferă servicii de instalare și întreținere.
3. Mitsubishi Electric: Mitsubishi Electric este un producător japonez de echipamente de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură. Au distribuitori autorizați în România care furnizează echipamentele lor și servicii conexe.
4. Vaillant Group: Vaillant este un producător german specializat în sisteme de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură. Au distribuitori autorizați în România care oferă produsele și soluțiile lor.
5. Bosch Thermotechnology: Bosch este un producător german cunoscut pentru echipamentele sale de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură. Au distribuitori autorizați în România care comercializează produsele lor și asigură servicii de suport tehnic.
6. Wilo: Wilo este un producător german de pompe de apă și sisteme de încălzire. Au distribuitori autorizați în România care oferă pompe de căldură și soluții HVAC.

3.5.3. Comercianți HVAC și instalatori

Principalii comercianți HVAC și instalatori sunt:

1. Romstal: Romstal este unul dintre cei mai cunoscuți furnizori de produse și servicii HVAC din România, cu o rețea extinsă de magazine și puncte de lucru în întreaga țară. Comercializează o gamă largă de echipamente HVAC și oferă servicii de consultanță, proiectare, instalare și service.
2. TehnoINVEST: TehnoINVEST este o companie cu experiență în domeniul echipamentelor de încălzire și răcire, care oferă servicii complete de instalații HVAC și soluții personalizate pentru clienți.
3. InstalExpert: InstalExpert este un distribuitor de soluții complete de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură, boilere, radiatoare și sisteme de încălzire prin pardoseală. De asemenea, oferă servicii de instalare și service.
4. Thermoking Clima: Thermoking Clima este o companie specializată în servicii de încălzire, ventilație și climatizare, oferind echipamente HVAC și soluții personalizate pentru nevoile clienților.
5. ABTC Group: ABTC Group este un distribuitor de echipamente HVAC și furnizor de servicii de instalare și întreținere pentru clădiri rezidențiale și comerciale.
6. Deltatherm: Deltatherm este o companie cu experiență în domeniul încălzirii și răcirii, care oferă servicii de instalare, mentenanță și service pentru echipamente HVAC.
7. Climawin: Climawin este un furnizor de echipamente și soluții HVAC, care oferă și servicii de instalare și întreținere.
8. Climatico: Climatico este un furnizor de echipamente și soluții HVAC, cu o gamă variată de produse pentru încălzire, răcire și ventilație. Oferă și servicii de instalare și mentenanță.
9. New Clima: New Clima este un distribuitor de echipamente HVAC, inclusiv pompe de căldură, aer condiționat și echipamente de ventilare.
10. Hydrotherm: Hydrotherm oferă echipamente de încălzire și răcire, precum și soluții de apă caldă menajeră.
11. Bystra Engineering: Bystra Engineering oferă servicii de proiectare, instalare și service pentru sisteme HVAC și soluții de încălzire și răcire.
12. Greentek: Greentek se concentrează pe soluții eco-friendly, inclusiv pompe de căldură geotermale și alte tehnologii de energie regenerabilă.
13. Hecotherm: Hecotherm este un furnizor de echipamente și sisteme HVAC pentru clădiri rezidențiale și comerciale.
14. ENE Energii: ENE Energii oferă soluții complete pentru sistemele HVAC, inclusiv proiectare, furnizare și instalare.
15. Cosmo Instal: Cosmo Instal se concentrează pe soluții complete pentru încălzire și răcire, inclusiv sisteme de încălzire prin pardoseală.

3.5.4. Retaileri și magazine specializate

De asemenea, în România pompele de căldură sunt comercializate și prin intermediul retailerilor și a magazinelor specializate dintre care amintim următoarele:

1. Dedeman: Dedeman este unul dintre cei mai mari retaileri de materiale de construcții și amenajări interioare din România, care oferă o gamă variată de produse pentru îmbunătățirea locuinței, inclusiv sisteme de încălzire și răcire.
2. Hornbach: Hornbach este un retailer internațional de materiale de construcții și amenajări interioare, care are și magazine în România și oferă o gamă extinsă de produse pentru încălzire și răcire.
3. Brico Depot: Brico Depot este un lanț de retail de bricolaj care oferă și produse pentru încălzire, răcire și alte soluții pentru amenajarea locuinței.
4. Leroy Merlin: Leroy Merlin este un alt lanț de retail de bricolaj care oferă o gamă variată de produse și soluții pentru încălzire, răcire și ventilare.
5. Praktiker: Praktiker este un retailer de materiale de construcții și produse pentru îmbunătățirea locuinței, care oferă și opțiuni pentru încălzire și răcire.
6. Ambient: Ambient este un retailer de mobilă și produse pentru amenajarea locuinței, care poate oferi și unele opțiuni pentru încălzire și răcire.

7. Elefant.ro: Elefant.ro este un magazin online cu o gamă variată de produse, inclusiv echipamente de încălzire, răcire și soluții pentru îmbunătățirea locuinței.
8. Altex: Altex este un lanț de retail cu o varietate de produse electronice și electrocasnice, inclusiv aparate de aer condiționat și alte echipamente de încălzire și răcire.

3.5.5. Integratori de sisteme inteligente de control

În ceea ce privește integratori pentru sistemele inteligente de control aceștia sunt:

1. Siemens Romania: Siemens este o companie globală cunoscută pentru soluțiile sale în automatizare și tehnologie inteligentă pentru clădiri și industrie. Siemens Romania oferă servicii de integrare și implementare a sistemelor inteligente de control pentru diverse aplicații.
2. Schneider Electric Romania: Schneider Electric este un alt jucător important în domeniul automatizării și gestionării clădirilor. Compania oferă soluții inteligente de control și integrare pentru clădiri comerciale și industriale.
3. Johnson Controls Romania: Johnson Controls este o companie specializată în soluții de automatizare și eficiență energetică. Aceasta oferă integrare și servicii pentru sistemele de control al clădirilor și a sistemelor HVAC.
4. Honeywell Romania: Honeywell este un producător și integrator de soluții tehnologice avansate, inclusiv sisteme de automatizare și control pentru clădiri inteligente.
5. Smart Integration: Smart Integration este un integrator local specializat în soluții de automatizare pentru clădiri, care oferă integrare și servicii pentru sistemele inteligente de control.
6. Ascendia Design: Ascendia Design oferă soluții personalizate pentru controlul clădirilor și integrarea echipamentelor HVAC și a altor sisteme.

3.5.6. Furnizori de soluții complete pentru clădiri

Furnizorii de soluții complete pentru clădiri sunt companii specializate în oferirea unor servicii și produse integrate pentru gestionarea eficientă și inteligentă a clădirilor. Aceștia pot acoperi o gamă largă de domenii, inclusiv automatizarea și controlul clădirilor, sistemele de încălzire, ventilație și aer condiționat (HVAC), soluții de iluminat eficient, securitate și supraveghere, gestionarea energiei, monitorizarea consumului de apă, tehnologii de management al clădirilor (BMS - Building Management Systems) și multe altele.

Iată câteva exemple de furnizori de soluții complete pentru clădiri:

1. Honeywell: Honeywell este o companie globală cunoscută pentru furnizarea de soluții pentru clădiri inteligente, inclusiv sisteme de automatizare, control și monitorizare, securitate, control al accesului și soluții de eficiență energetică.
2. Siemens Building Technologies: Siemens oferă soluții inovatoare pentru gestionarea clădirilor, incluzând sisteme HVAC, automatizare, sisteme de iluminat eficient, monitorizare și control al energiei și multe altele.
3. Schneider Electric: Schneider Electric este un lider în tehnologiile pentru gestionarea clădirilor și oferă o gamă variată de produse și soluții pentru automatizare, eficiență energetică, iluminat inteligent și securitate.
4. Johnson Controls: Johnson Controls este specializată în sisteme integrate pentru clădiri inteligente, incluzând HVAC, automatizare, sisteme de securitate, soluții de control al energiei și managementul clădirilor.
5. Delta Electronics: Delta Electronics oferă soluții pentru clădiri verzi, cu accent pe eficiența energetică, sisteme de iluminat LED, soluții de încălzire și răcire eficientă și alte tehnologii pentru clădiri inteligente.
6. Trane Technologies: Trane Technologies se concentrează pe sistemele de climatizare eficiente și tehnologii pentru îmbunătățirea confortului și eficienței energetice în clădiri.

3.6. PRODUCATORII DE POMPE DE CĂLDURĂ MARI, CU REPREZENTANȚĂ ÎN ROMÂNIA

În tabelul următor sunt prezentați producătorii de pompe de căldură mari, cu reprezentanță în România.

Nr.	Compania producătoare	Caracteristici	P max MW	Observații
-----	-----------------------	----------------	----------	------------

1.	Trane	Companie americană	100	
2.	Carrier	Companie americană	23	
3.	Mitsubishi Electric	Companie japoneză	20	
4.	Danfoss	Companie daneză	5	
5.	Aermec	Companie italiană	10	
6.	York	Companie americană	5	
7.	Viessmann	Companie germană	2	
8.	NIBE	Companie suedeză	20	
9.	Bosch	Companie germană	5	
10.	Johnson Controls	Companie americană	23	
11.	Siemens	Companie germană	100	Peste 15MW

3.6.1. Caracteristicile pompelor Trane

Pompele de căldură Trane sunt cunoscute pentru o serie de caracteristici specifice:

1. Eficiență energetică ridicată;
2. Control avansat al temperaturii;
3. Durabilitate și fiabilitate;
4. Funcționare silențioasă;
5. Tehnologie avansată de dezghețare.

Trane produce și comercializează pompe de căldură de mare capacitate, cu o putere mai mare de 5 MW (megawați), destinate pentru clădiri comerciale, industriale sau pentru proiecte de mare amploare de următoarele tipuri:

1. Pompe de căldură cu surse de apă;
2. Pompe de căldură cu surse de aer;
3. Pompe de căldură geotermale;
4. Sisteme integrate de pompă de căldură și cogenerare: sunt sisteme integrate care combină pompele de căldură cu tehnologia de cogenerare pentru a furniza energie electrică și căldură simultan. Acestea sunt ideale pentru clădirile industriale sau comerciale care necesită atât căldură, cât și energie electrică.

Trane este o divizie a companiei **Ingersoll Rand** și are o reprezentanță în multe țări din lume, inclusiv România. Reprezentanța Trane din România oferă servicii și soluții pentru sistemele de încălzire, răcire și ventilație, inclusiv pompe de căldură, aer condiționat și soluții de automatizare și control al climei pentru clădiri comerciale și industriale.

3.6.2. Caracteristicile pompelor Carrier

Carrier produce o gamă largă de pompe de căldură pentru diverse aplicații:

1. Pompe de căldură geotermale - acestea utilizează energia termică stocată în sol pentru a furniza căldură și apă caldă menajeră în locuințe sau clădiri comerciale.
2. Pompe de căldură aer-aer - acestea extrag căldura din aerul exterior și o transferă în interiorul clădirii pentru a încălzi spațiile.
3. Pompe de căldură aer-apă - acestea utilizează căldura din aerul exterior pentru a încălzi apa din sistemul de încălzire centrală sau pentru a furniza apă caldă menajeră.
4. Pompe de căldură apă-apă - acestea utilizează apa dintr-un izvor, lac sau râu pentru a extrage căldură și a o transfera într-un sistem de încălzire centrală sau pentru a furniza apă caldă menajeră.
5. Pompe de căldură cu gaz natural - acestea utilizează gazul natural pentru a produce căldură și apă caldă menajeră.

Carrier produce mai multe tipuri de pompe de căldură de diferite dimensiuni și capacități, astfel că dimensiunile maxime variază în funcție de modelul pompei de căldură.

Printre cele mai mari pompe de căldură Carrier se numără modelele din seria AquaEdge 23XRV, care sunt pompe de căldură cu condensare cu răcire cu apă, cu capacitate de răcire de până la 1.500 tone. Acestea sunt utilizate în special pentru clădiri comerciale mari, centre de date sau cartiere.

Carrier produce și pompe de căldură geotermale de dimensiuni mari, care sunt utilizate în aplicații comerciale și industriale, cu capacitatea de a extrage căldura din sol prin intermediul unui sistem de conducte

subterane. Modelul Carrier GT-PX GeoThermal are o capacitate de încălzire de până la 2,5 MW și este utilizat în clădiri mari, cum ar fi hoteluri, spitale și centre comerciale.

Carrier produce și pompe de căldură cu capacitate mare, care pot fi utilizate pentru încălzirea unui cartier sau a unei zone întregi. Acestea sunt adesea cunoscute sub denumirea de pompe de căldură cu apă geotermale sau pompe de căldură cu apă de suprafață și sunt proiectate pentru a utiliza apa subterană sau apa de suprafață drept sursă de căldură.

Aceste pompe de căldură sunt utilizate pentru a încălzi clădirile din întregul cartier prin intermediul unei rețele de distribuție a apei calde. Sunt soluții de încălzire eficiente din punct de vedere energetic și durabile, care pot reduce semnificativ costurile de încălzire și emisiile de gaze cu efect de seră.

Carrier produce o gamă largă de pompe de căldură cu apă geotermală și pompe de căldură cu apă de suprafață, cu capacități diferite, adaptate nevoilor specifice ale cartierelor sau ale zonelor întregi.

Are o prezență în multe țări, inclusiv în România, unde au reprezentanți și dealeri autorizați care pot oferi servicii de vânzare, instalare, întreținere și reparații pentru produsele lor. Dacă aveți nevoie de mai multe informații despre reprezentanții Carrier în România, puteți vizita site-ul lor oficial sau puteți contacta departamentul de asistență pentru clienți.

[POMPA DE CALDURA \(ahi-carrier.ro\)](http://ahi-carrier.ro)

3.6.3. Caracteristicile pompelor Mitsubishi Electric

Mitsubishi Electric produce o gamă largă de pompe de căldură cu capacități mari, inclusiv pompe de căldură cu apă geotermală și pompe de căldură cu apă de suprafață, care pot depăși 5 MW:

1. Pompe de căldură aer-apă de mare capacitate - acestea sunt proiectate pentru a furniza căldură la clădiri mari sau complexe industriale, cum ar fi unități comerciale, centre de conferințe și fabrici. Capacitatea acestor pompe de căldură poate ajunge până la 28 MW.

2. Pompe de căldură cu apă geotermală - acestea utilizează energia termică stocată în sol pentru a furniza căldură în zonele urbane sau industriale. Capacitatea acestor pompe de căldură poate ajunge până la 10 MW.

3. Pompe de căldură cu apă de suprafață - acestea utilizează apa din râuri sau lacuri pentru a extrage căldura și a o transfera într-un sistem de încălzire centrală. Capacitatea acestor pompe de căldură poate ajunge până la 20 MW.

4. Pompe de căldură industriale - acestea sunt proiectate pentru a fi utilizate în aplicații industriale, cum ar fi producția de energie, rafinării sau fabrici, cu capacități de până la 50 MW.

5. Mitsubishi Electric produce **pompe de căldură cu capacități adecvate pentru încălzirea unui cartier de locuințe**. Aceste pompe de căldură pot fi utilizate pentru a furniza căldură la un număr mare de locuințe, prin intermediul unei rețele de distribuție a apei calde.

Pompele de căldură de acest tip sunt cunoscute sub denumirea de pompe de căldură cu apă geotermală sau pompe de căldură cu apă de suprafață și utilizează energia termică stocată în apa subterană sau în apa de suprafață pentru a furniza căldură în zonele urbane.

Mitsubishi Electric produce o gamă largă de pompe de căldură cu apă geotermală și pompe de căldură cu apă de suprafață, cu capacități variind de la câțiva kW până la 20 MW. Aceste pompe de căldură pot fi utilizate pentru a furniza căldură în cartierele de locuințe, centrele comerciale sau clădirile industriale, fiind soluții eficiente din punct de vedere energetic, durabile și prietenoase cu mediul înconjurător.

Mitsubishi Electric are o reprezentanță în România. Mitsubishi Electric Europe B.V. Sucursala București este reprezentanța oficială a companiei Mitsubishi Electric în România, care se ocupă de distribuția și comercializarea produselor și soluțiilor Mitsubishi Electric în România.

[Pompe de căldură Mitsubishi Electric \(artbuilding.ro\)](http://artbuilding.ro)

3.6.4. Caracteristicile pompelor Danfoss

Danfoss produce o gamă largă de pompe de căldură adecvate pentru încălzirea unui cartier de locuințe, utilizând energia aerului, a apei subterane sau a apei de suprafață pentru a furniza căldură. Acestea includ:

1. Pompe de căldură aer-apă - Acestea utilizează energia termică din aer pentru a furniza căldură la un număr mare de locuințe. Pompa de căldură preia căldura din aerul exterior și o transmite în sistemul de încălzire al clădirilor.

2. Pompe de căldură apă-apă - Acestea utilizează energia termică stocată în apa subterană sau în apa de suprafață pentru a furniza căldură la un număr mare de locuințe. Pompa de căldură preia căldura din apa subterană sau din apa de suprafață și o transmite în sistemul de încălzire al clădirilor.

3. Pompe de căldură geotermale - Acestea utilizează energia termică stocată în pământ pentru a furniza căldură la un număr mare de locuințe. Pompa de căldură preia căldura din pământ prin intermediul unor țevi îngropate în sol și o transmite în sistemul de încălzire al clădirilor.

Toate aceste tipuri de pompe de căldură sunt proiectate și construite de Danfoss pentru a oferi un nivel ridicat de eficiență energetică, confort termic și durabilitate. În plus, Danfoss oferă și soluții de automatizare a clădirilor, cum ar fi sistemele de control al climei și de management al energiei, care pot fi utilizate pentru a gestiona eficient sistemul de încălzire al cartierului de locuințe.

Danfoss are o reprezentanță oficială în România. Compania are o filială în București.

3.6.5. Caracteristicile pompelor Aermec

Clima Tech - Partener AERMEC (clima-tech.ro)

3.6.6. Caracteristicile pompelor York

York este o companie de HVAC (încălzire, ventilare și aer condiționat) care produce o gamă largă de echipamente pentru încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură.

Pompele de căldură York utilizează tehnologia de compresie a gazelor pentru a extrage căldura din aerul sau solul din jurul casei și a o transfera în interior pentru a încălzi locuința. În timpul verii, procesul poate fi inversat, permițând pompei de căldură să îndepărteze căldura din interiorul casei și să o transfere în exterior.

York oferă o gamă largă de pompe de căldură, inclusiv modele pentru aplicații rezidențiale și comerciale. Acestea includ modele cu eficiență ridicată, cu variabilitate în funcție de condițiile externe, cu caracteristici de încălzire și răcire și multe altele.

Este important să consultați un profesionist calificat pentru a vă ajuta să determinați ce model de pompă de căldură este potrivit pentru nevoile dumneavoastră specifice.

Există pompe de căldură care pot fi utilizate pentru încălzirea și răcirea mai multor case sau clădiri dintr-un cartier sau o localitate. Acestea sunt denumite sisteme de pompe de căldură geotermale cu apă subterană, sau sisteme de pompă de căldură geotermale cu apă de suprafață.

Aceste sisteme utilizează apa subterană sau apa de suprafață drept sursă de căldură sau de răcire, în loc să se bazeze pe aerul din jurul clădirii. Apa este extrasă dintr-un pârâu, lac sau fântână și apoi transferată prin intermediul unor conducte către fiecare clădire din cartier care utilizează sistemul de pompă de căldură.

Aceste sisteme sunt mai eficiente decât sistemele de încălzire și răcire individuale ale fiecărei clădiri, deoarece folosesc o sursă de căldură sau răcire mai stabilă și mai puțin variabilă decât temperatura aerului din jur.

Există pompe de căldură care pot fi utilizate pentru încălzirea centralizată a mai multor clădiri sau a unui întreg cartier. Acestea sunt denumite sisteme de pompe de căldură cu apă geotermală sau cu aer exterior și sunt proiectate pentru a furniza căldură și apă caldă menajeră într-o manieră centralizată.

Într-un sistem de încălzire centralizată cu pompe de căldură, pompele de căldură sunt amplasate într-o locație centrală, precum o clădire sau o instalație specializată, iar căldura este distribuită prin intermediul unei rețele de conducte către clădirile sau apartamentele individuale. Acest tip de sistem este foarte eficient și poate reduce semnificativ costurile de încălzire.

3.6.7. Caracteristicile pompelor Viessmann

Viessmann este o companie germană de HVAC (încălzire, ventilare și aer condiționat) care produce o gamă largă de echipamente pentru încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură geotermale pentru încălzirea centralizată a unui cartier sau unei localități.

Viessmann oferă o gamă largă de soluții pentru încălzirea centralizată, inclusiv pompe de căldură geotermale cu apă subterană și cu apă de suprafață, dar și pompe de căldură cu aer exterior, care pot fi utilizate pentru încălzirea centralizată a mai multor clădiri sau a unui întreg cartier.

Aceste pompe de căldură sunt proiectate pentru a furniza căldură și apă caldă menajeră într-o manieră centralizată și sunt capabile să furnizeze căldură către o zonă mare, cum ar fi un cartier sau o zonă de afaceri. Acestea sunt proiectate să funcționeze în condiții variabile și extreme de temperatură și să ofere eficiență energetică ridicată, reducând astfel costurile de încălzire pentru proprietarii de clădiri și administrațiile locale.

3.6.8. Caracteristicile pompelor NIBE

NIBE este o companie suedeză specializată în producția de echipamente de încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură, care oferă soluții pentru încălzirea centralizată a unui cartier sau localitate.

NIBE produce o gamă largă de pompe de căldură geotermale și cu aer exterior care pot fi utilizate pentru încălzirea centralizată a mai multor clădiri sau a unui întreg cartier. Aceste pompe de căldură sunt proiectate pentru a furniza căldură și apă caldă menajeră într-o manieră centralizată și sunt capabile să furnizeze căldură către o zonă mare.

Pompele de căldură NIBE sunt proiectate să ofere eficiență energetică ridicată și să funcționeze în condiții variabile și extreme de temperatură, reducând astfel costurile de încălzire pentru proprietarii de clădiri și administrațiile locale.

NIBE oferă și soluții de control și monitorizare pentru pompele lor de căldură, care permit optimizarea funcționării acestora în funcție de condițiile externe și interne, ceea ce ajută la îmbunătățirea eficienței energetice și reducerea costurilor de întreținere.

3.6.9. Caracteristicile pompelor Bosch

BOSCH este o companie globală ce produce o gamă largă de echipamente pentru încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură, care oferă soluții pentru încălzirea centralizată a unui cartier sau localitate.

BOSCH produce o gamă largă de pompe de căldură geotermale și cu aer exterior care pot fi utilizate pentru încălzirea centralizată a mai multor clădiri sau a unui întreg cartier. Aceste pompe de căldură sunt proiectate pentru a furniza căldură și apă caldă menajeră într-o manieră centralizată și sunt capabile să furnizeze căldură către o zonă mare.

Pompele de căldură BOSCH sunt proiectate să ofere eficiență energetică ridicată și să funcționeze în condiții variabile și extreme de temperatură, reducând astfel costurile de încălzire pentru proprietarii de clădiri și administrațiile locale.

3.6.10. Caracteristicile pompelor Johnson Controls

Johnson Controls este o companie globală ce produce o gamă largă de echipamente pentru încălzire și răcire, inclusiv pompe de căldură, care oferă soluții pentru încălzirea centralizată a unui cartier sau localitate.

Johnson Controls produce o gamă largă de pompe de căldură geotermale și cu aer exterior care pot fi utilizate pentru încălzirea centralizată a mai multor clădiri sau a unui întreg cartier. Aceste pompe de căldură sunt proiectate pentru a furniza căldură și apă caldă menajeră într-o manieră centralizată și sunt capabile să furnizeze căldură către o zonă mare.

Pompele de căldură Johnson Controls sunt proiectate să ofere eficiență energetică ridicată și să funcționeze în condiții variabile și extreme de temperatură, reducând astfel costurile de încălzire pentru proprietarii de clădiri și administrațiile locale. Acestea sunt echipate cu tehnologii avansate pentru a maximiza eficiența energetică, cum ar fi tehnologia inverter, care ajustează viteza compresorului în funcție de nevoile de încălzire.

3.6.11. Caracteristicile pompelor Siemens

Siemens produce pompe de căldură pentru încălzirea centralizată a unui cartier sau localitate. Compania oferă o gamă largă de pompe de căldură aer-apă și geotermale care pot fi utilizate pentru încălzirea centralizată a unui cartier sau a unui grup de clădiri.

Pompele de căldură Siemens sunt proiectate să ofere eficiență energetică ridicată și să funcționeze în condiții variabile și extreme de temperatură. Acestea sunt echipate cu tehnologii avansate pentru a maximiza eficiența energetică, cum ar fi tehnologia inverter, care ajustează viteza compresorului în funcție de nevoile de încălzire.

Compania oferă și soluții de control și monitorizare pentru pompele lor de căldură, care permit optimizarea funcționării acestora în funcție de condițiile externe și interne, ceea ce ajută la îmbunătățirea eficienței energetice și reducerea costurilor de întreținere.

Pompele de căldură produse de Siemens cu o capacitate de peste 15MW sunt proiectate pentru a furniza eficiență și performanță energetică ridicată, fiind utilizate în special în aplicații industriale și comerciale mari, precum clădiri de birouri, spitale, complexe industriale și alte tipuri de facilități de mare capacitate. Iată câteva dintre caracteristicile specifice ale pompelor de căldură Siemens de peste 15MW:

1. Eficiență energetică ridicată;
2. Capacitate mare de producție;
3. Reglare precisă a temperaturii;
4. Fiabilitate și durabilitate;
5. Tehnologie avansată de control;
6. Utilizare eficientă a resurselor naturale;
7. Flexibilitate în instalare;

3.7. SEGMENTAREA PRODUCĂTORILOR DE POMPE DE CĂLDURĂ DUPĂ CAPACITATEA POMPEI

3.7.1. Producătorii de pompe de caldura cu capacitatea între 500 KW și 5 MW

Există mai mulți producători de pompe de căldură cu o capacitate între 500 kW și 5 MW. Iată câteva dintre companiile care produc astfel de pompe de căldură:

1. **Danfoss** - Danfoss este o companie daneză care produce o gamă largă de produse pentru automatizare, refrigerare și încălzire, inclusiv pompe de căldură cu o capacitate de până la 5 MW.
2. **Carrier** - Carrier este o companie americană care produce o gamă largă de echipamente HVAC, inclusiv pompe de căldură cu o capacitate de până la 3 MW pentru încălzirea și răcirea clădirilor comerciale și industriale.
3. **Mitsubishi Electric** - Mitsubishi Electric este o companie japoneză care produce o gamă largă de echipamente HVAC, inclusiv pompe de căldură aer-apă și apă-apă cu o capacitate de până la 2 MW.
4. **Thermia** - Thermia este o companie suedeză specializată în sisteme de încălzire și răcire, care produce pompe de căldură geotermale și aer-apă cu o capacitate de până la 1,5 MW.
5. **Aermec** - Aermec este o companie italiană care produce o gamă largă de echipamente HVAC, inclusiv pompe de căldură aer-apă și apă-apă cu o capacitate de până la 2 MW.

3.7.2. Producătorii de pompe de caldură cu puteri între 5MW și 15 MW

Majoritatea producătorilor de pompe de căldură se specializează în producerea de echipamente cu puteri de până la câteva sute de kW, destinate clădirilor rezidențiale, comerciale sau industriale de dimensiuni medii. Cu toate acestea, există și câțiva producători care produc pompe de căldură de puteri mai mari de 5 MW, destinate în principal pentru clădiri și instalații industriale mari, cum ar fi:

1. **Bosch** - produce pompe de căldură cu puteri mari de până la 5 MW, destinate pentru aplicații industriale și de district heating.
2. **Danfoss** - produce pompe de căldură cu puteri mari de până la 1,2 MW, destinate pentru aplicații industriale și de district heating.
3. **Viessmann** - produce pompe de căldură cu puteri mari de până la 2 MW, destinate pentru aplicații industriale și de district heating.
4. **Mitsubishi Electric** - produce pompe de căldură cu puteri mari de până la 10 MW, destinate pentru aplicații industriale și de district heating.
5. **Trane** - produce pompe de căldură cu puteri mari de până la 20 MW, destinate pentru aplicații industriale și de district heating.

Aceste pompe de căldură cu puteri mari sunt echipamente avansate, cu un grad ridicat de eficiență energetică și cu capacități de adaptare la cerințele specifice ale clădirilor și instalațiilor industriale.

3.7.3. Producătorii de pompe de caldura cu puteri mai mari de 15 MW

Producția de pompe de căldură cu puteri mai mari de 15 MW este destul de specializată și sunt puțini producători care oferă astfel de echipamente. Iată câțiva dintre aceștia:

1. Daikin - produce pompe de căldură cu puteri de până la 19 MW, destinate în principal pentru aplicații de district heating și procese industriale.
2. General Electric - produce pompe de căldură cu puteri de până la 60 MW, destinate pentru aplicații de district heating și industriale.
3. Carrier - produce pompe de căldură cu puteri de până la 50 MW, destinate pentru aplicații industriale și de district heating.
4. York - produce pompe de căldură cu puteri de până la 20 MW, destinate pentru aplicații industriale și de district heating.
5. Trane - produce pompe de căldură cu puteri de până la 60 MW, destinate pentru aplicații industriale și de district heating.
6. Siemens este un producător de pompe de căldură cu puteri mari, cu o experiență semnificativă în furnizarea de echipamente pentru aplicații industriale și de district heating. Aceste pompe de căldură sunt destinate unor aplicații critice, cum ar fi procesele industriale sau rețelele de încălzire centralizate, unde eficiența energetică și fiabilitatea sunt esențiale. Capacitățile lor pot varia de la câțiva MW până la zeci de MW.

Concluzii

Piața sistemelor integrate bazate pe pompe de căldură, sisteme termice de stocare și sisteme inteligente de control din România este o piață relativ nouă, care prezintă un potențial ridicat de dezvoltare. În contextual noii strategii a UE și a noilor obiective promovate prin intermediul Pactului Verde European și piața pompelor de căldură din România va cunoaște o creștere semnificativă în următorii ani.

Acest trend trebuie luat în considerare și de companiile românești care, în prezent, au o prezență redusă pe această piață.

BIBLIOGRAFIE

I. RAPOARTE ȘI STUDII

1. Raportul IPCC AR6: Grupul Interguvernamental de Experți privind Schimbările Climatice (IPCC) a publicat în 2021 cel de-al șaselea Raport de Evaluare (AR6) care oferă o analiză detaliată a schimbărilor climatice și a opțiunilor de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră. Raportul conține informații despre rolul pompelor de căldură în tranziția energetică și reducerea emisiilor.
2. Raportul IEA Heat Pump Roadmap: Agenția Internațională a Energiei (IEA) a publicat un raport intitulat "Heat Pump Roadmap" în 2020. Acesta prezintă o analiză detaliată a potențialului pompelor de căldură în reducerea emisiilor și înlocuirea sistemelor convenționale de încălzire și răcire în clădiri.
3. Raportul SEAD Global Heat Pump Market Assessment: Programul Colaborativ al Echipamentelor Eficiente în Consumul de Energie (SEAD) a publicat un raport în 2019 care analizează piața globală a pompelor de căldură și identifică tendințele, provocările și oportunitățile din acest sector.
4. Raportul Navigant Research Heat Pump Market Overview: Compania de consultanță Navigant Research a realizat un raport detaliat privind piața pompelor de căldură, acoperind aspecte precum tendințe, inovații tehnologice, adoptarea la nivel global și prognoze de creștere.
5. "Heat Pumps in District Energy Systems: A Path Towards Low-Carbon Heating and Cooling" - Acest raport, publicat de Agenția Internațională pentru Energie (IEA) în 2020, analizează rolul pompelor de căldură în sistemele de energie la nivel de district și impactul lor în reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.
6. "Heat Pumps in the Industry Sector: Market Status, Barriers to Deployment, and Policy Support" - Acest raport, publicat de Agenția Internațională pentru Energie Regenerabilă (IRENA) în 2020, examinează utilizarea pompelor de căldură în sectorul industrial, identificând barierele și oferind recomandări pentru sprijinirea implementării acestora.
7. "Market Analysis Report: Heat Pumps" - Aceasta este o analiză de piață publicată de Asociația Europeană a Pompelor de Căldură (EHPA) care oferă informații despre dimensiunea și evoluția pieței pompelor de căldură în Europa, acoperind aspecte precum vânzările, tehnologiile utilizate și politica energetică.
8. "Heat Pump City Ranking" - Acest raport anual, publicat de European Heat Pump Association (EHPA), clasifică orașele europene în funcție de angajamentul și promovarea utilizării pompelor de căldură pentru încălzire și răcire.
9. "Heat Pumps: Sustainable Heating and Cooling for the Future" - Acest raport, publicat de Carbon Trust, analizează beneficiile și potențialul utilizării pompelor de căldură în sistemele de încălzire și răcire, precum și provocările asociate și recomandări pentru promovarea adoptării lor.
10. "Heat Pump Market Report" - Acest raport anual publicat de European Heat Pump Association (EHPA) oferă o analiză a pieței pompelor de căldură în Europa, inclusiv cifre de vânzări, tendințe de piață și evoluții tehnologice.
11. "Heat Pumps: An Essential Technology for a Sustainable Future" - Acest raport publicat de International Energy Agency (IEA) în 2020 explorează importanța pompelor de căldură în atingerea obiectivelor de sustenabilitate și reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră.
12. "Heat Pump Research and Development Roadmap" - Acest raport, publicat de U.S. Department of Energy (DOE) în 2016, prezintă o direcție strategică pentru cercetare și dezvoltare în domeniul pompelor de căldură, identificând prioritățile și oportunitățile de inovare tehnologică.
13. "Air Source Heat Pump Field Trial" - Acest studiu realizat de Energy Saving Trust în Marea Britanie a analizat performanța și eficiența pompelor de căldură aer-apă instalate în case, furnizând date și informații despre consumul de energie și economiile realizate.
14. "Heat Pumps in Cold Climates: Market Status, Barriers to Deployment, and Policy Recommendations" - Acest raport, publicat de Rocky Mountain Institute în 2020, analizează utilizarea pompelor de căldură în climatul rece și identifică provocările și soluțiile potențiale pentru implementarea acestora în aceste regiuni.
15. Renewable solutions in end-uses: Heat pump costs and markets, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi IRENA (2022),

Rapoartele IRENA privind pompele de caldura

IRENA (Agenția Internațională pentru Energie Regenerabilă) a publicat mai multe rapoarte care analizează utilizarea și potențialul pompelor de caldura în diferite sectoare și regiuni. Aceste rapoarte oferă o analiză detaliată a stării actuale a tehnologiei pompelor de caldura, beneficiile și provocările asociate și recomandări pentru promovarea și implementarea acestora. În continuare vom invoca cele mai importante rapoarte despre pompele de caldura, publicate de IRENA:

1. "Heat Pumps in the Industry Sector: Market Status, Barriers to Deployment, and Policy Support" (2020): Acest raport analizează utilizarea pompelor de caldura în sectorul industrial, identifică obstacolele în implementare și oferă recomandări pentru sprijinirea adoptării lor prin politici și măsuri de sprijin.
2. "Renewable Solutions for Heating and Cooling: Sectoral Opportunities for a Sustainable Future" (2019): Acest raport examinează potențialul și beneficiile pompelor de caldura și altor soluții de încălzire și răcire regenerabile în diferite sectoare, precum clădirile rezidențiale, clădirile comerciale și industrie.
3. "The Power to Change: Solar and Wind Cost Reduction Potential to 2025" (2016): Acest raport analizează costurile și potențialul de reducere a costurilor pentru energia solară și energia eoliană, incluzând și utilizarea pompelor de caldura în sistemele de încălzire și răcire alimentate de energie regenerabilă.
4. "Renewable Heating and Cooling: Technical and Policy Options for the Future" (2016): Acest raport oferă o analiză detaliată a opțiunilor tehnice și politice pentru utilizarea energiei regenerabile în sistemele de încălzire și răcire, inclusiv pompele de caldura.

II. CĂRȚI

1. Ghavami, K., & Ameri, M. (2017). Heat Pumps: Fundamentals and Applications.
2. Wang, R. Z., & Wu, J. Y. (2014). Advances in Heat Pump-Assisted Drying Technology.
3. Poyer, R. K. (2021). Heat Pumps: Theory and Service.
4. Dincer, I., & Rosen, M. A. (2013). Exergy Analysis of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning: Methods and Applications.
5. Buchlin, J. M. (2014). Heat Pumps for the Home.
6. Spitler, J. D., & Beckman, W. A. (2017). Ground-Source Heat Pumps: Design of Geothermal Systems for Commercial and Institutional Buildings.
7. Kavanaugh, S., & Rafferty, K. (2013). Modern Geothermal HVAC Engineering and Control Applications.
8. Reay, D. A., & Stoecker, W. F. (2010). Heat Pumps: Design and Applications.
9. Wang, L. (2016). Advanced District Heating and Cooling (DHC) Systems.
10. Boelman, E. C., Mazzuca-Sobczuk, T., & Spoelstra, S. (2018). Heat Pumps in District Heating Systems: A technology review.
11. Shapiro, I. M. (2015). Heat Pumps for Energy Efficiency and Environmental Progress.
12. Sarbu, I. (2017). Ground-Source Heat Pumps: Fundamentals, Experiments, and Applications.
13. Bonin, J. (2016). Heat Pumps: Fundamentals and Applications.
14. Ochsner, K., Curtis, R., & Thompson, L. (2013). Geothermal Heat Pumps: A Guide for Planning and Installing.
15. Bennett, A. H. (1995). Heat Pumps: Design and Applications.
16. Hewitt, N. J. (2004). Air-Source Heat Pumps: A Practical Handbook.
17. Gopalakrishnan, V., Varma, S. K., & Kavuri, J. R. (2017). Heat Pumps in Chemical Process Industry.
18. Kavanaugh, S. (2017). Ground-Source Heat Pumps: Design of Geothermal Systems for Commercial and Institutional Buildings.
19. Woodson, R. D. (2002). Heat Pumps: Operation, Installation, Service.
20. Langley, B. C. (1998). Heat Pumps: Theory and Service.

