



RVS Energy Romania SRL - Oradea, Onestiilor 11

Pompe de căldură industriale
Pompe de căldură rezidențiale
Stocare energie termică
Automatizări

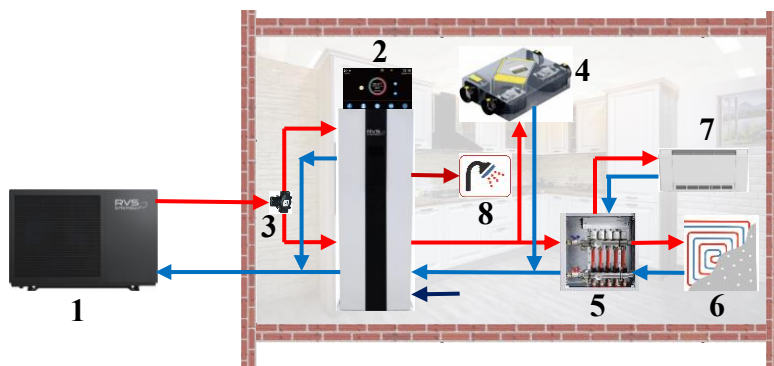
**Soluția individuală (descentralizată) de
încălzire și preparare a.c.m.
cu pompe de căldură**

2024

Considerații generale

Pompele de căldură rezidențiale permit implementarea de soluții individuale pentru încălzire și prepararea apei calde menajere (a.c.m.) în clădiri rezidențiale cu mai multe apartamente. Pompele de căldură pot să reprezinte singura sursă de căldură, sau pot funcționa împreună cu o sursă de căldură alternativă (de backup) pentru acoperirea vârfurilor de putere termică necesară. Pompele de căldură pot să asigure și necesarul de frig, pentru perioadele în care este necesară climatizarea.

În figura alăturată se prezintă o schemă de principiu a unui sistem individual de încălzire (răcire) și preparare a.c.m.



Schema de principiu a sistemului de încălzire / răcire și preparare a.c.m.

- 1 – Pompă de căldură individuală; 2 – Unitate compactă pt. stocare căldură și preparare a.c.m. (Hydro);
- 3 – Ventil cu 3 căi pt. selectare mod de lucru încălzire (răcire) sau preparare a.c.m.;
- 4 – Unitate de ventilare cu recuperare de căldură și tratarea aerului (încălzire / răcire);
- 5 – Distribuitor agent termic; 6 – Sistem de încălzire prin pardoseală; 7 – Ventilconvector; 8 – Consumator a.c.m.

Pompa de căldură (1) prepară agentul termic pentru încălzire (sau răcire) și pentru prepararea a.c.m. Unitate compactă pt. stocare căldură și preparare a.c.m. (Hydro) (2) permite stocarea agentului termic și prepararea respectiv stocarea a.c.m. Ventilul cu 3 căi (3) selectează modul de lucru, care poate să fie încălzire (răcire) sau preparare a.c.m. Sistemul va acorda prioritate preparării a.c.m. Unitatea de ventilare cu recuperare de căldură (4) conține un recuperator de căldură și un schimbător de căldură care este alimentat cu agent termic și poate să funcționeze atât în regim de încălzire cât și în regim de răcire. Distribuitorul (5) asigură alimentarea cu agent termic a sistemelor de încălzire (sau răcire). Sistemul de încălzire prin pardoseală (6) permite încălzirea cu agent termic de temperatură scăzută, pentru a asigura o funcționare cât mai eficientă a pompei de căldură. Ventilconvectoarele (7) reprezintă o soluție alternativă la încălzirea în pardoseală și sunt recomandate atunci când se dorește funcționarea în regim de răcire, care nu este recomandat pentru sistemul montat în pardoseală. Dacă se optează pentru încălzirea prin pardoseală, atunci răcirea poate fi realizată atât cu ajutorul ventilconvectoarelor (7), cât și al schimbătorului de căldură din unitatea de ventilare și recuperare a căldurii (4). Consumatorii de a.c.m. (8) sunt alimentați din unitatea compactă pt. stocare căldură și preparare a.c.m. (Hydro) (2).

Pompa de căldură

Pompele de căldură rezidențiale RVS, sunt de tip aer-apă în construcție monobloc, cu puteri nominale reduse, în intervalul (4...9) kW și reprezintă soluții avansate din punct de vedere tehnologic, fiind în același timp și eficiente din punct de vedere economic.

În figura alăturată este prezentată o pompă de căldură rezidențială RVS.



Pompă de căldură RVS, (4...9) kW, R290

Pompele de căldură rezidențiale RVS, se pot monta pe peretele exterior al clăirilor sau pe balcoanele acestora. Agentul frigorific din aceste pompe de căldură este R290 (propan) și asigură temperaturi pe tur de până la 75 °C. Funcționează într-un domeniu larg de temperaturi ambiante în intervalul (-25...43) °C, care acoperă orice zonă climatică din România. Aceste echipamente permit atât încălzirea cât și răcirea, prin prepararea de agent termic la temperatura de (7...10 °C).

Pompele de căldură rezidențiale RVS, prezintă avantajul că agentul frigorific este localizat integral în pompa de căldură, în exteriorul clădirii. Echipamentul este de tip monobloc, nu split (deci agentul frigorific nu circulă și în interiorul clădirii), iar cuplarea cu unitatea Hydro este realizată doar prin circuitul de agent termic (apă sau antigel). Utilizarea antigelului este recomandată pentru evitarea oricărui risc de îngheț pe timp de iarnă, cu toate că pompele de căldură sunt echipate cu sisteme automate de degivrare.

Unitatea compactă pt. stocare căldură și preparare a.c.m.

Pompele de căldură rezidențiale RVS, pot fi cuplate pe circuitul agentului termic cu o unitate compactă pt. stocarea căldurii și prepararea a.c.m., denumită Hydro.

În figurile alăturate sunt prezentate două unități compacte pt. stocarea căldurii și prepararea a.c.m.



Unități compacte pt. stocarea căldurii și prepararea a.c.m. Hydro: simplă și dublă

Aceste echipamente se montează în interior, sunt compacte, moderne și cu configurație flexibilă. Unitățile includ un rezervor de stocare a agentului termic, cu volume începând de la 250 l, un rezervor pentru a.c.m. cu volumul de 150 l, ventil cu 3 căi și controllerul. Unitatea Hydro înlocuiește spațiul tehnic necesar sistemului de preparare a agentului termic, care în apartamente este limitat, deoarece poate fi montat la vedere în orice spațiu. Echipamentul poate fi integrat în mobilierul de bucătărie, în hol, etc. Dimensiunile unității Hydro încep de la 600 x 600 x 1800 mm și sunt comparabile cu cele ale unui frigider de dimensiuni medii.

Utilizarea unităților duble, permite stocarea unor cantități mai mari de căldură și a.c.m., dar necesită mai mult spațiu, fiind recomandate pentru apartamente cu suprafețe mai mari, respectiv cu mai multe camere.

Ventilația mecanică cu recuperare de căldură

În clădirile de tip nZEB sau în cele pasive, aportul de aer proaspăt este realizat prin sisteme de ventilație mecanică, cu recuperare de căldură.

În figurile alăturate sunt prezentate trei unități de ventilare mecanică, în diverse configurații



Unități de ventilare mecanică

Unitățile de ventilare mecanică și încălzire / răcire propuse de RVS se prezintă într-o gamă variată de echipamente. Eficiența recuperării de căldură atinge valori de până la 85 % și în configurație pot fi incluse schimbătoare de căldură pentru încălzire și răcire, dar și module pentru controlul umidității.

Aceste echipamente pot fi cuplate cu sistemele de încălzire în pardoseală, pentru a funcționa în regim de răcire, care nu este recomandat pentru funcționarea în pardoseală, deoarece prezintă riscul condensării umidității din aer, care produce risc de alunecare și accidente.

Calculul estimativ al necesarului de putere termică

Necesarul de putere termică pentru încălzire

Necesarul de putere termică (Q_i [kW]) pentru clădirile de locuit și similare acestora poate fi determinat cu relația (Manualul de instalații, AIIR, 2002):

$$Q_i = V \cdot GN \cdot (t_{mi} - t_e) \text{ [kW]}$$

unde:

- V [m³] este volumul interior încălzit al clădirii, calculat ca volumul determinat de anvelopa clădirii;
- GN [W/m³K] este coeficientul global normat de izolare termică, determinat în funcție de numărul de niveluri și de raportul dintre aria A și volumul V al clădirii;
- t_{mi} [°C] este temperatura medie a aerului din interiorul încăperilor;
- t_e [°C] este temperatura exterioară convențională de calcul a zonei în care este amplasată clădirea.

Valorile coeficientului GN sunt disponibile în tabele. În tabelul alăturat este prezentat un tabel care prezintă valori ale coeficientului GN (Manualul de instalații, AIIR, 2002).

Coeficienți globali normați de izolare termică la clădiri de locuit

Numărul de niveluri N	A/V [m ² /m ³]	GN [W/m ³ ·K]	Numărul de niveluri N	A/V [m ² /m ³]	GN [W/m ³ ·K]
1	0,80	0,77	4	0,25	0,46
	0,85	0,81		0,30	0,50
	0,90	0,85		0,35	0,54
	0,95	0,88		0,40	0,58
	1,00	0,91		0,45	0,61
	1,05	0,93		0,50	0,64
	≥1,10	0,95		≥0,55	0,65
2	0,45	0,57	5	0,20	0,43
	0,50	0,61		0,25	0,47
	0,55	0,66		0,30	0,51
	0,60	0,70		0,35	0,55
	0,65	0,72		0,40	0,59
	0,70	0,74		0,45	0,61
	≥0,75	0,75		≥0,50	0,63
3	0,30	0,49	≥10	0,15	0,41
	0,35	0,53		0,20	0,45
	0,40	0,57		0,25	0,49
	0,45	0,61		0,30	0,53
	0,50	0,65		0,35	0,56
	0,55	0,67		0,40	0,58
	≥0,60	0,68		≥0,45	0,59

Aria A și volumul V al clădirii se determină cu ajutorul planurilor de arhitectură ale clădirii.

În tabelul alăturat se prezintă parametrii orientativi, propuși pentru calculul consumurilor specifice de energie termică pentru încălzirea clădirilor de încălzit colective, în funcție de grosimea izolației.

Parametrii orientativi pentru calculul necesarului de energie termică pentru încălzirea clădirilor de încălzit colective

Grosimea izolației (polistiren) [cm]	1.5	2.5	5	7	10	15	20	40
Rezistența termică medie globală a clădirii R_{om} [m ² K/W]	0.71	0.97	1.6	2.1	2.9	4.1	5.4	10
Necesarul specific de căldură pentru încălzire GN [W/m ³ K]	1.0	0.7	0.5	0.4	0.32	0.25	0.21	0.14
Necesarul maxim de căldură pentru încălzire $Q_{i,max}$ [kW/apart.] (65 m ² ; $t_i=20^{\circ}C$; $t_e=-18^{\circ}C$)	6.2	4.9	3.1	2.5	1.9	1.4	1.2	0.9
Necesarul anual de energie termică pentru încălzire $Q_{i,an}$ [kWh/ap] $Q_{i,an}$ [GJ/ap]	15750 57	12600 45	7875 28	6300 23	5550 20	5000 18	4720 17	4440 16
Putere termica specifica [W/m ²]	101	75	51	42	34	27	23	15

Acești parametrii pot fi utilizați pentru calcule estimative rapide ale necesarului de căldură energie termică pentru încălzirea clădirilor de încălzit colective.

Necesarul de putere termică pentru preparare a.c.m.

Puterea termică necesară pentru prepararea a.c.m. (Q_{acm} [kW]) se determină cu relația:

$$Q_{acm} = [n \cdot c_{zp} \cdot c_w \cdot (t_c - t_r)] / \tau$$

unde:

- n [-] este numărul total de persoane;
- c_{zp} [kg/zi] este consumul zilnic de apă caldă pe persoană (30 kg/pers. la 60 °C; 50 kg/pers. la 45 °C);
- $c_w = 4.18$ kJ/kgK este căldura specifică a apei;
- $t_c = (45...60)$ °C este temperatura la care este preparată a.c.m.;
- $t_r = 10$ °C este temperatura apei reci;
- τ [s] este durata perioadei în care se prepară a.c.m.

În tabelul alăturat este prezentată variația puterii termice necesare pentru preparare a.c.m. în funcție de durata perioadei de încălzire (30 kg a.c.m. la 60 °C).

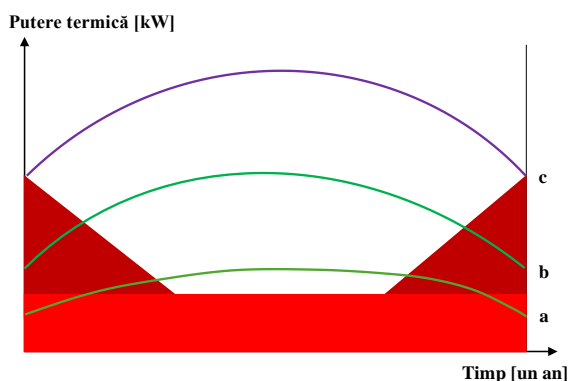
Variația puterii termice necesare pentru preparare a.c.m. cu durata perioadei de încălzire

Timp [h]	Putere termica a.c.m. [kW]
1	2.03
2	1.02
3	0.68
4	0.51
5	0.41
6	0.34
7	0.29
8	0.25

Considerații privind selecția pompelor de căldură aer-apă

La selecția pompelor de căldură de tip aer-apă se va ține seama de faptul că puterea termică și eficiența acestora (COP), depind de temperatura ambiantă și de temperatura la care se prepară agentul termic.

În figura alăturată este prezentată o schemă de principiu a variației necesarului de putere termică pentru încălzire și preparare a.c.m. pe durata anului.



Schema variației necesarului de putere termică pentru încălzire și preparare a.c.m.

Culoarea roșie: Necesarul de căldură pentru preparare a.c.m.; **Culoarea vișinie:** Necesarul de căldură pentru încălzire

PC pot fi selectate astfel încât să asigure:

- **putere termică redusă** (cazul „a”) și asigura doar prepararea de a.c.m.
- **putere termică medie** (cazul „b”) și asigura prepararea de a.c.m. și parțial încălzirea.
- **putere termică ridicată** (cazul „c”) și asigura prepararea de a.c.m. și integral încălzirea.

În cazul integrării pompelor de căldură în sisteme individuale (descentralizate) de încălzire și preparare a.c.m., dacă reprezintă singura sursă de energie, acestea trebuie să poată asigura puterea termică maximă (cazul „c” putere termică ridicată). Dacă există și surse de căldură alternative, pompele de căldură pot fi dimensionate pentru cazurile „a” putere termică redusă, sau „b” putere termică medie.

Pompele de căldură RVS cu propan (R290), cu compresoare rotative Panasonic twin (cu rotor dublu) includ și tehnologia EVI (*Enhanced Vapor Injection*), care asigură eficiență ridicată în special în condiții de funcționare la temperaturi exterioare scăzute. Temperatura maximă a agentului termic preparat este de 75 °C.