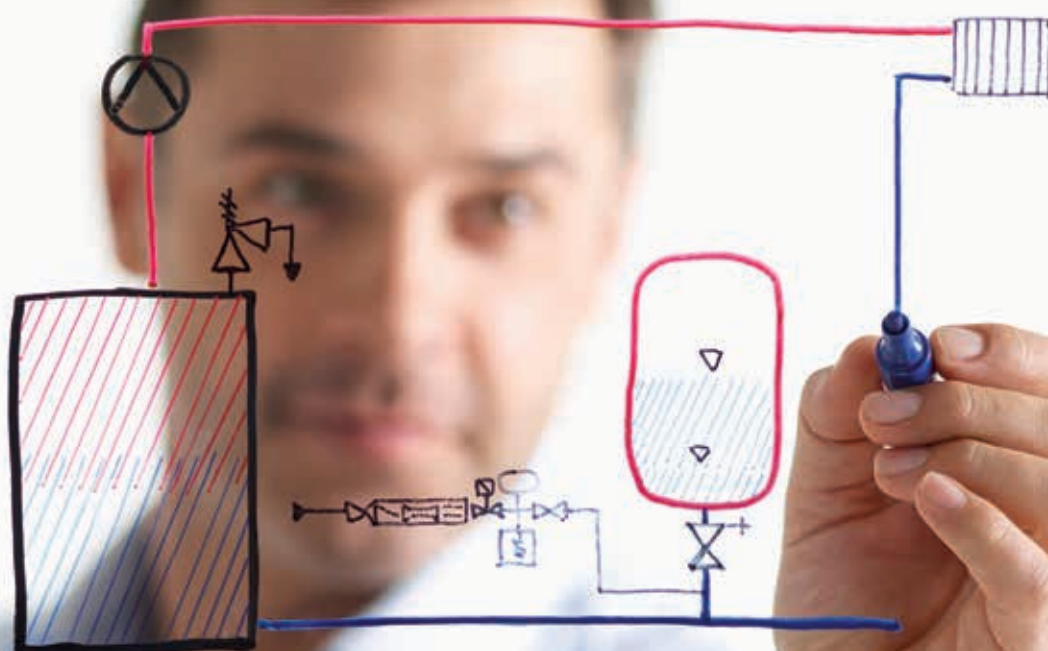


Planificare, calcul și echipamente profesionale Reflex



Experiență profesională pentru sisteme de
întreținere a presiunii statice și dinamice, degazare
în vid, umplere/completare și tratare apă



Împărtășim satisfacția dvs. pentru produsele Reflex

Echipamentele Reflex sunt destinate pentru sistemele de încălzire, apă răcită sau furnizare a apei potabile. Cererile pentru furnizarea de echipamente sunt variate și complexe. Veți fi bine sfătuiți pentru orice solicitare cu o gamă completă de produse pentru instalații. Reflex poate să vă ofere soluția specifică pentru fiecare obiectiv și puteți fi siguri că acestea pot fi integrate fără dificultăți în cadrul unei soluții generale. Rezultatul: sisteme mai bine gândite, care pur și simplu funcționează mai bine și sunt economice.



Misiunea Reflex este încorporată în sloganul companiei: „Thinking solutions”. Filozofia Reflex este să ofertezi un echipament tehnic în termeni de soluții. Reflex dezvoltă concepte care vă ajută în realizarea proiectelor, bazate pe zeci de ani de experiență, a înțelegerii tehnice aprofundate și a cunoștințelor avansate în domeniul instalațiilor pt. clădiri!

Ne asigurăm că totul corespunde cerințelor

Pentru sistemele de încălzire, răcire sau furnizare a apei cererile pentru furnizarea de echipamente sunt variate și complexe.

Veți fi bine sfătuiți pentru orice solicitare cu o gamă completă de produse pentru instalații. Reflex poate să vă ofere soluția specifică pentru fiecare obiectiv și puteți fi siguri că acestea pot fi integrate fără dificultăți în cadrul unei soluții generale.

Rezultatul: sisteme mai bine gândite, care pur și simplu funcționează mai bine și sunt eficiente economic.



În această broșură, prezentăm principii de calcul privind dimensionarea și alegerea sistemelor Reflex pentru aplicații tehnice din cadrul instalațiilor pentru clădiri.

Aici includem cei mai importanți parametri de calcul și principii fizice, precum și informații despre respectarea normelor tehnice în vigoare și recomandări tehnice suplimentare.

Reflex își rezervă dreptul de a modifica detaliile tehnice publicate în acest document.

Cuprins

Sisteme de menținere a presiunii

Circuite de încălzire și apă răcită

Fundamentals, standards, guidelines	pag. 4
Role of pressure-maintaining systems	pag. 5
Calculation parameters	pag. 5
Properties and auxiliary variables	pag. 6
Hydraulic integration	pag. 7
Special pressure-maintaining systems – overview	pag. 8
Reflex diaphragm expansion vessels	pag. 9
Heating systems	pag. 10
Reflex installation examples for solar applications	pag. 12
Solar energy systems	pag. 14
Reflex installation examples for solar applications	pag. 18
Cooling water systems	pag. 20
Reflex pressure-maintaining systems with external pressure generation	pag. 22
District heating systems, large-scale and special systems	pag. 27
Reflex Reflexomat installation examples	pag. 28
Reflex Variomat installation examples	pag. 31
Reflex Variomat Giga installation examples	pag. 35

Potable water systems

Water heating systems	pag. 39
Reflex installation examples in water heating systems	pag. 41
Pressure booster systems	pag. 42

Make-up and degassing systems

Make-up systems	page 44
Softening systems	page 47
Reflex Fillsoft installation examples	page 52
Degassing stations	page 53
Research work	page 54
Reflex Servitec installation examples	page 55

Heat exchanger systems

Heat exchanger	page 57
Physical principles	page 59
System equipment	page 60
Reflex Longterm installation examples	page 61

Equipment, accessories, safety technology, inspection

Safety valves	page 63
Exhaust lines, expansion traps	page 65
Pressure limiters	page 66
Expansion lines, shut-offs, draining	page 67
Intermediate vessels	page 68
Safety-related equipment for water-heating systems	page 70
Safety-related equipment for water-heating systems	page 72
Inspection and maintenance of systems and pressure vessels	page 74

General information

Terms, code letters, symbols	page 79
Quick selection table for Reflex N & Reflex S	page 80

Scopul acestui ghid este de a vă oferi cele mai importante informații necesare pentru alegerea și dimensionarea echipamentelor Reflex de menținere a presiunii, degazare și schimbător de căldură. Formularele de calcul sunt furnizate pentru sisteme individuale. Prezentări detaliate prezintă cele mai importante variabile auxiliare și formule pentru calcul, precum și cerințele relevante pentru echipamentele de siguranță.

- Formule de calcul
- Variabile auxiliare

Standarde, normative, directive

Standards, guidelines

Următoarele standarde și normative conțin informații de bază privind alegerea, dimensionarea și funcționarea echipamentelor Reflex:

DIN EN 12828	Sisteme de încălzire în clădiri - Proiectarea sistemelor de încălzire cu apă caldă
DIN 4747 T1	Sisteme de încălzire, echipamente de siguranță
DIN 4753 T1	Sisteme de încălzire cu apă
DIN EN 12976/77	Sisteme termice solare
VDI 6002 (Draft)	Încălzire solară pentru apă potabilă
VDI 2035 Part 1	Prevenirea pagubelor prin formare de calcar în sistemele de încălzire cu apă caldă și în sistemele de preparare ACM
VDI 2035 Part 2	Prevenirea deteriorării prin coroziune din partea apei în sistemele de încălzire
EN 13831	Vase de expansiune închise cu diafragmă pentru instalare în sisteme de apă
DIN 4807	Vase de expansiune
DIN 4807 T1	Terminologie
DIN 4807 T2	Calcul în combinație cu DIN EN 12828
DIN 4807 T5	Vase de expansiune pentru instalații de apă potabilă
DIN 1988	Reguli tehnice pentru instalațiile de apă potabilă, asigurare presurizare
DIN EN 1717	Protecție împotriva contaminării apei potabile
DGRL	Directiva echipamentelor sub presiune 97/23/EC
BetrSichV	Ordonanța germană privind siguranța și sănătatea echipamente industriale (de la 01/01/2003)
EnEV	Ordonanța de economisire a energiei

Documentație de proiectare

Caracteristicile tehnice ale produsului necesare pentru calcule pot fi găsite în Catalog Produse Reflex, Fișe Tehnice și Documentație Reflex de pe site-ul www.reflex-romania.ro

Sisteme

Nu toate sistemele sunt acoperite de standarde și nici nu este posibil acest lucru. Pe baza noilor cercetări, vă oferim informații pentru calcularea sistemelor speciale, cum ar fi sisteme de energie solară, circuite cu apă răcită și sisteme de încălzire urbană (sisteme de termoficare).

Odată ce automatizarea funcționării sistemului devine din ce în ce mai importantă, sistemele de monitorizare a presiunii și de umplere/completare a apei sunt, de asemenea, discutate, pe lângă sistemele de separare micro-bule aer și degazare.

Programe de calcul

Alegerea și dimensionarea sistemelor de menținere a presiunii și a schimbătoarelor de căldură pot fi efectuate prin intermediul programului nostru de calcul Reflex Pro, care este disponibil pentru descărcare pe www.reflex.de. În mod alternativ, puteți utiliza aplicația noastră Reflex Pro App! Ambele instrumente reprezintă un mijloc rapid și simplu de a găsi soluția dvs. ideală.

Sisteme speciale

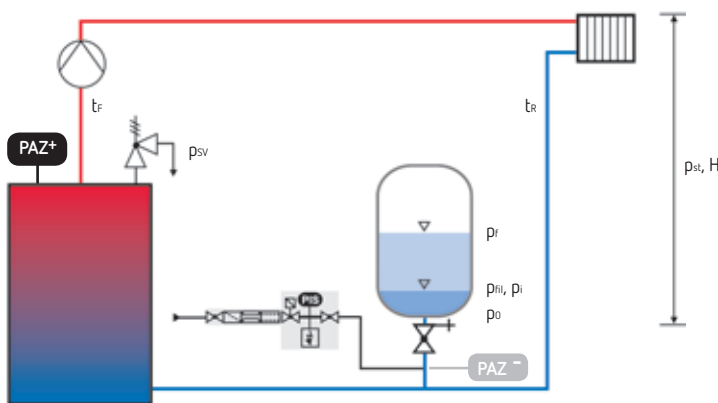
În cazul sistemelor speciale, cum ar fi stațiile de menținere a presiunii în sistemele de încălzire urbană cu o putere mai mare de 14 MW sau o temperatură pe tur peste 105°C, asigurăm soluții personalizate.

Rolul sistemelor de menținere a presiunii

Sistemele de menținere a presiunii joacă un rol central în circuitele de încălzire și apă răcită și îndeplinesc trei sarcini principale:

1. Mențin presiunea în limite admise în toate punctele sistemului, asigurând astfel că se menține atât presiunea max. de funcționare, cât și presiunea minimă pentru a preveni vacuumele, cavitățile și evaporarea.
 2. Compensează volumul de expansiune al apei de încălzire sau apei răcite, ca urmare a variațiilor de temperatură.
 3. Control împotriva acționării accidentale folosind vana de conectare/golire cu sigiliu.
- Calculul, punerea în funcțiune și întreținerea atentă sunt esențiale pentru funcționarea corectă a sistemului general.

Calculul parametrilor



Cea mai comună configurație:

- Vas de expansiune în amonte de pompa de circulație
- Vas expansiune pe retur = pe aspirația pompei de circulație

Definiții conform DIN EN 12828 și DIN 4807 T1 / T2, bazate pe exemplul unui sistem de încălzire cu vas de expansiune cu diafragmă (MAG)

Presiunile sunt date ca suprapresiuni (față de presiunea atmosferică) și se referă la conexiunea vasului de expansiune sau la manometrul de pe stațiile de menținere a presiunii. Configurația corespunde diagramei de mai sus.

p_{SV} Presiune de activare a supapei de siguranță

PAZ^+ = PL_{max} limita max. de presiune

Presiunea maximă de operare nu trebuie depășită în niciun punct al sistemului.

PL_{max} recomandată conform DIN EN 12828 dacă puterea termică > 300 kW

p_f Presiunea finală

Presiunea în sistem la temperatură maximă

p_{fi} Presiune de umplere

Presiunea din sistem la temperatura de umplere

p_i Presiune inițială

Presiunea din sistem la temperatura minimă (de referință)

p_o Presiunea minimă de operare

= presiunea de intrare pentru vasul de expansiune
= PL_{min} Limita minimă a presiunii

Presiunea minimă pt. evitare
- Formare Vacuum
- Evaporare
- Cavitație

Rezerva de apă (water seal) V_{ws} pentru a acoperi pierderile de apă din sistem

PL_{min} conform cu DIN EN 12828; pentru a asigura p_o în sistemele de apă caldă, este recomandat un sistem automat de umplere/completare a apei, împreună controlul și menținerea presiunii minime de operare.

p_{st} Presiune statică

Presiunea coloanei de lichid bazată pe înălțimea statică (H_{st})

Proprietăți fizice și variabile auxiliare

Proprietăți fizice ale apei în diverse concentrații cu antigel, funcție de temperatură

Apă pură fără adaos de antigel

t [°C]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	105	110	120	130	140	150	160
n [%] (t _{referință} = +10°C)		0	0.13	0.37	0.72	1.15	1.66	2.24	2.88	3.58	4.34	4.74	5.15	6.03	6.96	7.96	9.03	10.20
p _e [bar]		-0.99	-0.98	-0.96	-0.93	-0.88	-0.80	-0.69	-0.53	-0.30	0.01	0.21	0.43	0.98	1.70	2.61	3.76	5.18
Δn [‰]								0	0.64	1.34	2.10	2.50	2.91	3.79				
ρ [kg/m ³]	1000	1000	998	996	992	988	983	978	972	965	958	955	951	943	935	926	917	907

Apa cu adăugare de antigel* 20% (volum), cea mai scăzută temperatură admisă a sistemului -10°C

t [°C]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	105	110	120	130	140	150	160
n* [%] (t _{referință} = -10°C)	0.07	0.26	0.54	0.90	1.33	1.83	2.37	2.95	3.57	4.23	4.92	---	5.64	6.40	7.19	8.02	8.89	9.79
p _e * [bar]						-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.4	-0.1	---	0.33	0.85	1.52	2.38	3.47	4.38
ρ [kg/m ³]	1039	1037	1035	1031	1026	1022	1016	1010	1004	998	991	---	985	978	970	963	955	947

Apa cu adăugare de antigel* 34% (volum), cea mai scăzută temperatură admisă a sistemului -20°C

t [°C]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	105	110	120	130	140	150	160
n* [%] (t _{referință} = -20°C)	0.35	0.66	1.04	1.49	1.99	2.53	3.11	3.71	4.35	5.01	5.68	---	6.39	7.11	7.85	8.62	9.41	10.2
p _e * [bar]						-0.9	-0.8	-0.7	-0.6	-0.4	-0.1	---	0.23	0.70	1.33	2.13	3.15	4.41
ρ [kg/m ³]	1066	1063	1059	1054	1049	1043	1037	1031	1025	1019	1012	---	1005	999	992	985	978	970

n - Expansiunea procentuală a apei pe baza unei temperaturi minime a sistemului de +10°C (în general apă de umplere/completare)

n* - Expansiunea procentuală pentru apă cu concentrație de antigel * pe baza unei temperaturi minime a sistemului de la -10 °C la -20 °C

Δn - Expansiunea procentuală a apei pentru calculul rezervoarelor cu temperatură de retur mai mare de 70 °C

p_e - Presiunea de evaporare a apei în raport cu presiunea atmosferică

p_e* - Presiunea de evaporare a apei cu concentrație de antigel, în raport cu presiunea atmosferică

ρ -Densitate apă

* - Concentrație Antigel N; când utilizați aditivi antigel, proprietățile fizice relevante trebuie obținute de la producător

Calculul aproximativ al conținutului de apă Vs al sistemelor de încălzire

► $V_s = \dot{Q}_{tot} \times V_s$ + conducte + altele → pentru sisteme cu cazane cu circulație naturală

► $V_s = \dot{Q}_{tot} (V_s - 1.4 \text{ l})$ + conducte + altele → pentru sisteme cu schimbătoare de căldură

► $V_s = \dot{Q}_{tot} (V_s - 2.0 \text{ l})$ + conducte + altele → pentru sisteme fără generatoare de căldură

↑
Puterea termică instalată

$V_s = \dots + \dots + \dots = \dots$ litri

► Conținut specific de apă în litri / kW pt. sisteme de încălzire (generatoare de căldură, distribuție, suprafețe de încălzire)

t _r /t _r °C	Radiatoare		Plăci	Convectoare	Ventilo-convect.	Încălzire în pardoseală
	Din fontă	Din țevă sau oțel				
60/40	27.4	36.2	14.6	9.1	9.0	$V_s = 20 \text{ l/kW}$ $V_s^{**} = 20 \text{ l/kW} \frac{n_{FH}}{n}$
70/50	20.1	26.1	11.4	7.4	8.5	
70/55	19.6	25.2	11.6	7.9	10.1	
80/60	16.0	20.5	9.6	6.5	8.2	
90/70	13.5	17.0	8.5	6.0	8.0	
105/70	11.2	14.2	6.9	4.7	5.7	
110/70	10.6	13.5	6.6	4.5	5.4	
100/60	12.4	15.9	7.4	4.9	5.5	

► Important: valori aproximative; este posibil să existe abateri semnificative în cazuri individuale

** Dacă încălzirea prin pardoseală este acționată și protejată ca parte a sistemului general cu temperaturi de curgere mai scăzute, trebuie să se folosească V_s** pentru calcularea volumului total de apă.

n_{FH} = expansiunea procentuală bazată pe temperatura max. a debitului volumic de încălzire prin pardoseală

► Conținut aproximativ de apă în conducte de încălzire

DN	10	15	20	25	32	40	50	60	65	80	100	125	150	200	250	300
Litri/m	0.13	0.21	0.38	0.58	1.01	1.34	2.1	3.2	3.9	5.3	7.9	12.3	17.1	34.2	54.3	77.9

Integrarea hidraulică

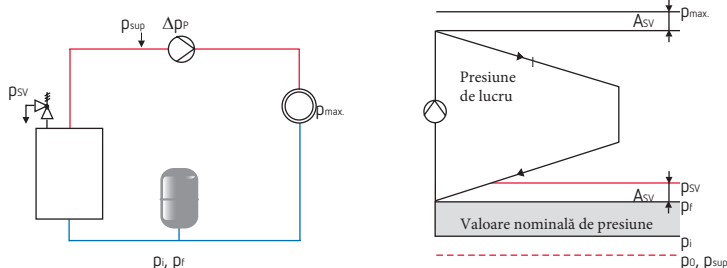
Integrarea hidraulică a sistemului de menținere a presiunii în instalație influențează foarte mult profilul de presiune.

Aceasta este alcătuită din nivelul normal de presiune și din presiunea diferențială generată atunci când pompa de circulație funcționează.

Se disting trei tipuri principale de menținere a presiunii, deși există în practică variante suplimentare.

Mentținerea presiunii cu vas expansiune montat pe aspirația pompei de circulație

Sistemul de menținere a presiunii este implementat în amonte de pompa de circulație, adică pe partea de aspirație. Conceptul este cel mai utilizat în mod uzual pentru că necesită cel mai redus efort tehnic.



► Avantaje

- Presiune statică redusă
- Presiune de lucru > presiune statică
=> nu există risc de formare de vid

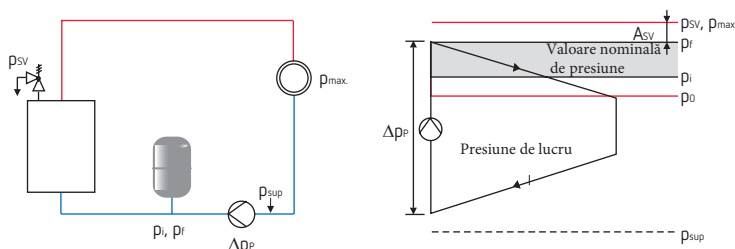
► Dezavantaje:

- Presiune ridicată de lucru în pompa de circulație (în sistemele mari). Trebuie luată în calcul presiunea max. permisă în sistem p_{max} .

Mentținerea presiunii cu montaj pe refularea pompei de circulație

Sistemul de menținere a presiunii este implementat în aval de pompa de circulație, deci pe partea de presiune. Pentru a determina presiunea statică, trebuie luată în calcul o gamă de presiune diferențială specifică a sistemului pompei de circulație (50...100%).

Tipul de aplicații este limitat la câteva situații individuale → instalații de încălzire solare.



► Avantaje:

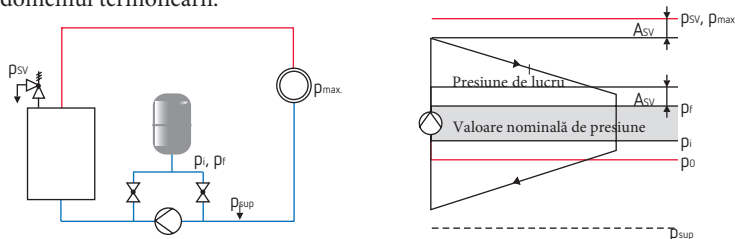
- Nivel redus de presiune statică dacă pompa nu este utilizată la presiune maximă

► Dezavantaje:

- Nivel ridicat de presiune statică
- Este necesară creșterea presiunii pentru a menține presiunea de intrare p_{sup} conform informațiilor producătorului

Mentținerea presiunii medii

Punctul de măsurare și menținere presiune este „comutat” pe aspirație sau refulare cu ajutorul unei sistem analogic de conectare. Nivelurile de presiune normale și de funcționare pot fi perfect coordonate într-o manieră variabilă (întreținere simetrică, asimetrică, presiune medie). Datorită caracterului solicitant din punct de vedere tehnic al acestei metode, utilizarea acesteia este limitată la sisteme cu raporturi de presiune complicate, în principal în domeniul termoficării.



► Avantaje

- Coordonare optimizată și variabilă a presiunii de funcționare și normală

► Dezavantaje

- Foarte solicitant în ceea ce privește tehnologia sistemului

Recomandare Reflex

Folosiți menținerea presiunii pe aspirație!
O metodă diferită trebuie utilizată numai în cazuri excepționale justificate.

Sisteme speciale de menținere a presiunii - prezentare generală

Reflex produce două tipuri diferite de sistem de menținere a presiunii:

Întreținerea presiunii de intrare (menținerea presiunii pe aspirație)

► **Vasele de expansiune Reflex, cu diafragmă sau membrană, cu perne de gaz, pot funcționa fără energie auxiliară** și sunt astfel clasificate ca **sisteme statice de menținere a presiunii**. Presiunea este creată de o pernă de gaz din vas. Pentru a permite funcționarea automată, sistemul este conectat cu Reflex Fillcontrol Plus, precum și cu stația de degazare în vid Reflex Servitec.

► **Sistemele de menținere a presiunii Reflex care generează presiune externă necesită energie auxiliară** și sunt astfel clasificate ca **sisteme dinamice de menținere a presiunii**. Se face o diferențiere între sistemele controlate de pompă și de compresor. În timp ce Reflex Variomat și Reflex Gigamat controlează presiunea în sistem direct pe partea apei folosind pompe și vane modulante, presiunea în sistemele Reflexomat este controlată pe partea de aer cu ajutorul unui compresor și a unei electrovalve.

Ambele sisteme au propriile avantaje. Sistemele controlate cu pompă, de exemplu, sunt foarte silențioase și reacționează rapid la schimbările de presiune. Datorită depozitării nepresurizate a apei de expansiune, astfel de sisteme pot fi, de asemenea, utilizate ca unități de dezaerare și degazare la presiune atmosferică (Variomat). Sistemele controlate de compresor, cum ar fi Reflexomat, oferă o funcționare extrem de flexibilă în limitele cele mai mici de presiune, respectiv $\pm 0,1$ bar (controlul cu pompă asigură $\pm 0,2$ bar) din valoarea stabilită. O funcție de degazare poate fi de asemenea implementată în acest caz în combinație cu Reflex Servitec (degazare în vid).

Programul nostru de calcul **Reflex Pro** vă va ajuta să identificați soluția ideală.

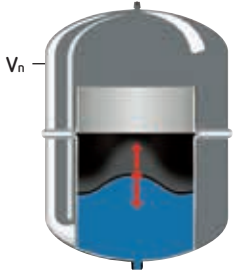
► **Echipamentele Reflex recomandate funcție de puterea termică a instalației.**

Pe baza experienței, vă recomandăm ca menținerea presiunii să fie automatizată - adică monitorizarea presiunii cu umplere/completare automată - și ca degazarea să fie automată și centralizată. Acest lucru asigură folosirea separatoare de aer convenționale doar în punctele critice (de acumulare a buzuranelor de aer), asigurând în același timp o funcționare mai sigură, eficientă și costuri mai mici.

Temperatura pe tur până la 120 °C	Menținerea presiunii	Umplere / completare automată	Dezaerare și degazare centralizată	Domeniul de putere termică
Vase de expansiune Reflex - Fără echipament adițional - Umplere/completare automată - Cu Servitec	X X X	--- X X	--- --- X	până la 1000 kW 
Variomat 1 Sistem cu 1 pompă 2-1 Sistem cu 1 pompă 2-2 Sistem cu 2 pompe	X X X	X X X	X X X	150 – 2000 kW 150 – 4000 kW 500 – 8000 kW 
Variomat Giga - Fără echipament adițional - Cu Servitec	X X	X X	X* X	5000 – 60000 kW 
- Sisteme speciale	La cerere			
Reflexomat Compact - Fără echipament adițional - Umplere/completare automată - Cu Servitec	X X X	--- X X	--- --- X	100 – 2000 kW 
Reflexomat - Fără echipament adițional - Umplere/completare automată - Cu Servitec	X X X	--- X X	--- --- X	150 – 24000 kW 

* În cazul temperaturilor de retur <70°C, Variomat Giga poate fi utilizat și în scop de degazare fără echipament suplimentar.

Vase de expansiune cu diafragmă tip: Reflex N, F, S, G

Volum nominal V_n

Vase de expansiune (MAG) cu cameră de gaz sunt funcționale fără energie auxiliară și din acest motiv sunt clasificate ca sisteme de presurizare statice. Un volum de gaz în vasul de expansiune generează presiune. Volumul și presiunea în camera de gaz sunt interconectate ($p \times V = \text{constant} \rightarrow$ transformare izotermă). Pentru acest motiv, nu este posibil să utilizați întregul volum nominal V_n pentru apa de reglaj ($V_e + V_{WS}$). (V_{WS} - rezerva de apă, V_e - volum de expansiune). Volumul nominal este mai mare decât rezerva de apă $V_e + V_{WS}$ cu factorul $\frac{p_f + 1}{p_f - p_0}$ ($V_n \approx 3V_e$).

Fără degazare

$$V_n = (V_e + V_{WS}) \frac{p_f + 1}{p_f - p_0}$$

Acesta este un motiv pentru care sistemele dinamice de menținere a presiunii sunt de preferat în cazul sistemelor mai mari și a raporturilor de presiune mici ($p_f - p_0$). Când folosiți sisteme de degazare Reflex Servitec, volumul conductei de degazare (5 litri) trebuie luat în considerare în timpul dimensionării.

cu Reflex Servitec

$$V_n = (V_e + V_{WS} + 5 \text{ l}) \frac{p_f + 1}{p_f - p_0}$$

Monitorizarea presiunii - presiunea de intrare (de pre-încărcare) p_0 sau presiunea minimă de funcționare

Presiunea din camera cu gaz trebuie verificată manual înainte de punerea în funcțiune și în timpul lucrărilor de întreținere anuală; aceasta trebuie setată la presiunea minimă de funcționare a sistemului și scrisă pe plăcuța de identificare. Proiectantul trebuie să specifice presiunea de intrare a gazului în documentația de proiectare. Pentru a evita cavitația pe pompele de circulație, recomandăm ca presiunea minimă de funcționare să nu fie setată la mai puțin de 1 bar, chiar și în cazul sistemelor montate pe acoperiș și a sistemelor de încălzire în clădirile cu înălțime mică. Vasul de expansiune este de obicei integrat pe partea de aspirație a pompei de circulație. În cazul integrării pe refulare, trebuie să se țină seama de presiunea diferențială a pompei de circulație Δp_p pentru a evita formarea vidului în puncte înalte.

La calcularea p_0 vă recomandăm adăugarea unei marje de siguranță de 0,2 bar. Această marjă ar trebui distribuită numai în cazul unor raporturi de presiune foarte mici.

Presurizare pe aspirație

$$p_0 \geq p_{st} + p_e + 0.2 \text{ bar}$$

$$p_0 \geq 1 \text{ bar} \quad \text{Recomandare Reflex}$$

Presurizare pe refulare

$$p_0 \geq p_{st} + p_e + \Delta p_p$$

Formula Reflex pentru presiune inițială

$$p_i \geq p_0 + 0.3 \text{ bar}$$

Presiune inițială p_i umplere/completare

Aceasta este una dintre cele mai importante presiuni! Aceasta limitează intervalul inferior al valorii de referință pt. menținerea presiunii și protejează rezerva de apă V_{WS} , care este nivelul minim al apei în vasul de expansiune.

Verificarea și monitorizarea exactă a presiunii de intrare este asigurată numai dacă se respectă formula Reflex pentru presiunea de intrare. Programul nostru de calcul ține cont de acest lucru. Cu această presiune de intrare mai mare în comparație cu configurațiile tradiționale (rezervă apă mai mare), este asigurată funcționarea stabilă. Sunt astfel evitate problemele cunoscute cu vasele de expansiune cauzate de o rezervă de apă insuficientă sau chiar lipsă de apă. În special în cazul unor diferențe mici între presiunea finală și presiunea de intrare, noua metodă de calcul poate duce la vase ceva mai mari. Cu toate acestea, din punct de vedere al siguranței operaționale sporite, diferența este nesemnificativă.

Stațiile de umplere/completare Reflex monitorizează și asigură automat presiunea inițială sau de umplere. → Stații de umplere/completare Reflex

Presiune umplere p_{fil}

Presiunea de umplere p_{fil} este presiunea care trebuie aplicată, în raport cu temperatura apei de umplere, pentru a umple un sistem astfel încât rezerva de apă V_{WS} să fie menținută la cea mai scăzută temperatură a sistemului. În cazul sistemelor de încălzire, presiunea de umplere și presiunea inițială sunt în general aceleași (temperatura minimă a sistemului = temperatura de umplere = 10°C). În circuitele de răcire cu temperaturi sub 10°C, de exemplu, presiunea de umplere este mai mare decât presiunea inițială.

Presiune finală p_f

Presiunea finală restricționează domeniul valorii de referință superioară a menținerii presiunii. Trebuie setată astfel încât să fie mai mică decât presiunea supapei de siguranță p_{sv} cu cel puțin valoarea $A_S V$ - diferența de presiune de închidere conform TRD 721. Diferența de presiune de închidere depinde de tipul supapei de siguranță.

Degazarea, dezaerarea

Ventilarea este foarte importantă, în special în cazul sistemelor închise; în caz contrar, acumulările de azot în special pot duce la defecțiuni ale echipamentelor și nemulțumiri ale clienților. Reflex Servitec degazează și asigură umplere/completare automată cu apă. → p. 53

Recomandare Reflex

$$p_f = p_{sv} - A_{sv}$$

$$p_{sv} \geq p_0 + 1.5 \text{ bar}$$

$$\text{pt. } p_{sv} \leq 5 \text{ bar}$$

$$p_{sv} \geq p_0 + 2.0 \text{ bar}$$

$$\text{pt. } p_{sv} > 5 \text{ bar}$$

Diferență presiune închidere conform TRD 721 A_{sv}

SV-H 0.5 bar

$$\frac{SV-D/G/H}{SV-H} \quad 0.1 p_{sv}$$

$$0.3 \text{ bar pt.}$$

$$p_{sv} < 3 \text{ bar}$$

Sisteme de încălzire

Dimensionare

Conform cu DIN 4807 T2 și DIN EN 12828.

Configurație

De obicei sistemul de menținere a presiunii este conectat pe partea de aspirație a pompei de circulație, conform imaginii alăturate.

Variabile auxiliare n , p_e (indice expansiune și presiune de evaporare)

Proprietăți generale ale apei pure fără antigel → pagina 6

Volum de expansiune V_e , temperatură maximă t_{TR}

Calculul expansiunii procentuale se face între temperatura cea mai scăzută = temperatura de umplere = 10°C (temp. de referință) și cea mai ridicată ajustare (a temperaturii) a valorii de referință a regulatorului de temperatură t_{TR} .

Presiunea de funcționare minimă p_0

În special în cazul clădirilor cu înălțime redusă și a sistemelor montate pe acoperiș, presiune statică joasă necesită ca presiunea minimă de alimentare a pompei de circulație să fie verificată pe baza specificațiilor producătorului. Chiar și la înălțimi statice mai mici, recomandăm ca presiunea minimă de funcționare p_0 să nu fie setată la mai puțin de 1 bar.

Presiunea de încărcare p_{in} , presiunea inițială p_i

Deoarece temperatura de umplere de 10°C este în general echivalentă cu cea mai scăzută temperatură a sistemului, presiunea de umplere și presiunea de intrare a unui vas de expansiune sunt identice. În cazul stațiilor de menținere a presiunii, trebuie remarcat faptul că sistemele de umplere/completare pot să funcționeze la un nivel care să se apropie de presiunea finală. Acest lucru este valabil doar pentru Reflexomat.

Menținerea presiunii

Sisteme de menținere a presiunii statice cu vase de expansiune Reflex N, F, S, G în combinație cu stații de umplere/completare și degazare (Servitec).

Sisteme de menținere a presiunii dinamice, de la aprox. 150 kW, cu stație Variomat pentru menținerea presiunii, degazarea și umplere/completare automată sau stații de menținere a presiunii Reflexomat controlate de compresor. → pagina 18

În sistemele cu apă bogată în oxigen (de exemplu, încălzirea prin pardoseală cu conducte rezistente la non-difuzie) se folosesc vase de expansiune Reflex D, Reflex DE sau Reflex C pt. temperaturi pe retur < 70°C (toate piesele rezistente la coroziune).

Degazarea, dezaerarea, umplere/completare apă

Pentru a asigura funcționarea continuă și automată a sistemului de încălzire, unitățile de menținere a presiunii ar trebui să fie echipate cu sisteme de umplere/completare și cu sisteme de degazare în vid tip Servitec. → pagina 28

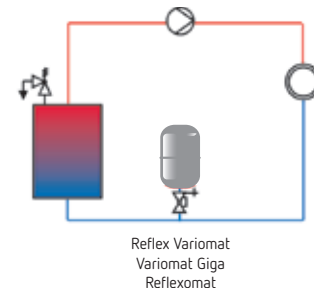
Vase intermediare

Dacă temperatura de 70°C este depășită în punctul de conectare al vasului de expansiune, trebuie instalat un vas intermediar Reflex V pentru a proteja diafragmele sau membranele din cauciuc ale vasului de expansiune. → pagina 43

Protecție individuală

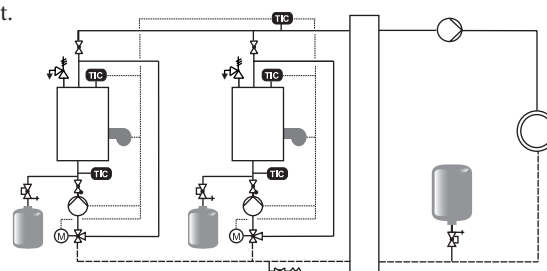
Conform DIN EN 12828, toate generatoarele de căldură trebuie conectate la cel puțin un vas de expansiune. Sunt permise numai oprirea protejată. Dacă un generator de căldură este oprit hidraulic (de exemplu, circuite ale cazanelor în linie), vasul de expansiune de protecție trebuie să rămână conectat la generatorul termic. Prin urmare, în cazul sistemelor cu mai multe cazane, fiecare cazan este asigurat de obicei cu un vas de expansiune separat. Acest lucru este inclus în calcul pentru conținutul total de apă al cazanului.

Datorită performanței excelente de degazare a Variomat, vă recomandăm ca frecvența de comutare să fie redusă la minimum prin montarea unui vas de expansiune cu diafragmă (de exemplu, Reflex N)



► **Atenție** la sistemele montate pe acoperiș și în clădirile joase
Reflex recomandă: $p_0 \geq 1$ bar

► Folosiți vase de expansiune Reflex pt. cazuri în care există risc de coroziune

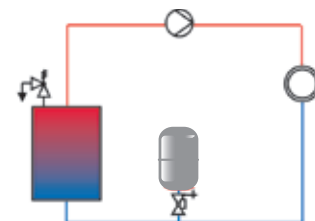


Vase de expansiune Reflex N, F, G în sisteme de încălzire

Configurare: Menținere presiunii de intrare, vasul de expansiune pe retur,
presurizare pe aspirația pompei de circulație, respectați informațiile de la pagina 9.

Instalație:

Date inițiale					
Generator căldură	1	2	3	4	
Putere termică	$\dot{Q}_h = \dots\dots\dots$ kW	$\dots\dots\dots$ kW	$\dots\dots\dots$ kW	$\dots\dots\dots$ kW	$\dot{Q}_{tot} = \dots\dots\dots$ kW
Conținut apă	$V_w = \dots\dots\dots$ litri				
Temperatură tur	$t_F = \dots\dots\dots$ °C	→ p. 6	Aproximare conținut apă $V_s = f(t_F, t_R, Q)$		$V_s = \dots\dots\dots$ litri
Temperatură retur	$t_R = \dots\dots\dots$ °C				
Conținut apă	$V_s = \dots\dots\dots$ litri				
Ajustare valori de referință		→ p. 6	Expansiune procentuală n (n* cu antigel)		n = $\dots\dots\dots$ %
Regulator de temperatura	$t_{TR} = \dots\dots\dots$ °C				
Concentrație antigel	= $\dots\dots\dots$ %				
Limitator de temperatură de siguranță	$t_{STL} = \dots\dots\dots$ °C	→ p. 6	Presiune evaporare p_e la $t > 100^\circ\text{C}$ (p_e^* cu antigel)		$p_e = \dots\dots\dots$ bar
Presiune statică	$p_{st} = \dots\dots\dots$ bar				$p_{st} = \dots\dots\dots$ bar
Calcul presiuni					
Presiune intrare p_0 = pres. statică p_{st} + presiune evaporare p_e + (0.2 bar) ¹⁾					$p_0 = \dots\dots\dots$ bar
Recomandare Reflex	$p_0 \geq 1.0$ bar				
Presiune acționare supapă de siguranță $p_{sv} \rightarrow$ Recomandare Reflex					
$p_{sv} \geq$ presiune intrare p_0 + 1.5 bar pt. $p_{sv} \leq 5$ bar					$p_{sv} = \dots\dots\dots$ bar
$p_{sv} \geq$ presiune intrare p_0 + 2.0 bar pt. $p_{sv} > 5$ bar					
$p_{sv} \geq \dots\dots\dots$ + $\dots\dots\dots$ = $\dots\dots\dots$ bar					
Presiune finală $p_f \leq$ sup. siguranță p_{sv} - diferență presiune de închidere A_{SV} cf. TRD 721					$p_f = \dots\dots\dots$ bar
$p_f \leq p_{sv}$ - 0.5 bar pt. $p_{sv} \leq 5$ bar					
$p_f \leq p_{sv}$ - 0.1 x p_{sv} pt. $p_{sv} > 5$ bar					
$p_f \leq \dots\dots\dots$ - $\dots\dots\dots$ = $\dots\dots\dots$ bar					
Vas expansiune					
Volum expansiune $V_e = \frac{n}{100} \times V_s = \dots\dots\dots$ x $\dots\dots\dots$ = $\dots\dots\dots$ litri					$V_e = \dots\dots\dots$ litri
Rezerva de apă $V_{WS} = 0.005 \times V_s$ pt. $V_n > 15$ litri cu $V_{WS} \geq 3$ litri					
$V_{WS} \geq 0.2 \times V_n$ pt. $V_n \leq 15$ litri					$V_{WS} = \dots\dots\dots$ litri
$V_{WS} \geq \dots\dots\dots$ x $\dots\dots\dots$ = $\dots\dots\dots$ litri					
Volum nominal					
Fără Servitec $V_n = (V_e + V_{WS})$ x $\frac{p_f + 1}{p_f - p_0}$					$V_n = \dots\dots\dots$ litri
Cu Servitec $V_n = (V_e + V_{WS} + 5 \text{ litri})$ x $\frac{p_f + 1}{p_f - p_0}$					
$V_n \geq \dots\dots\dots$ x $\dots\dots\dots$ = $\dots\dots\dots$ litri					
Selectați V_n Reflex = $\dots\dots\dots$ litri					
Presiunea inițială p_i					
Fără Servitec $p_i = \frac{p_f + 1}{1 + \frac{V_e(p_f + 1)(n + n_R)}{V_n(p_0 + 1)2n}} - 1$ bar					$p_i = \dots\dots\dots$ bar
Cu Servitec $p_i = \frac{p_f + 1}{1 + \frac{(V_e + 5 \text{ litres})(p_f + 1)(n + n_R)}{V_n(p_0 + 1)2n}} - 1$ bar					
$p_i = \frac{\dots\dots\dots}{1 + \dots\dots\dots} - 1$ bar = $\dots\dots\dots$ bar					
Condiție: $p_i \geq p_0 + 0.25 \dots 0.3$ bar, altfel calcul pentru volum nominal mai mare					
Rezultate finale					
Reflex ... / ... bar	$\dots\dots\dots$ litri	Presiune intrare	$p_0 = \dots\dots\dots$ bar	→ verificați înainte de pornire	
Refix ... / ... bar	$\dots\dots\dots$ litri	Presiune inițială	$p_i = \dots\dots\dots$ bar	→ verificați configurația de umplere	
Refix numai pentru apă bogată în oxigen (de exemplu, încălzire prin pardoseală)		Presiune finală	$p_f = \dots\dots\dots$ bar		



► pt. $t_R > 70^\circ\text{C}$
se recomandă vas intermediar Reflex V

¹⁾ Recomandări

- Verificați presiunea de alimentare a pompei de circulație, conform specificațiilor producătorului
- Verificați conformitatea pt. presiunea max. de operare

► Presiunea de încărcare
=
Presiunea inițială la temperatura de încărcare de 10°C

Exemple de instalație Reflex (note pentru instalator - integrare hidraulică)

În conformitate cu DIN EN 12828:

Fiecare generator de căldură trebuie conectat la un vas de expansiune de protecție pt. cazan cu cel puțin o linie de expansiune separată.

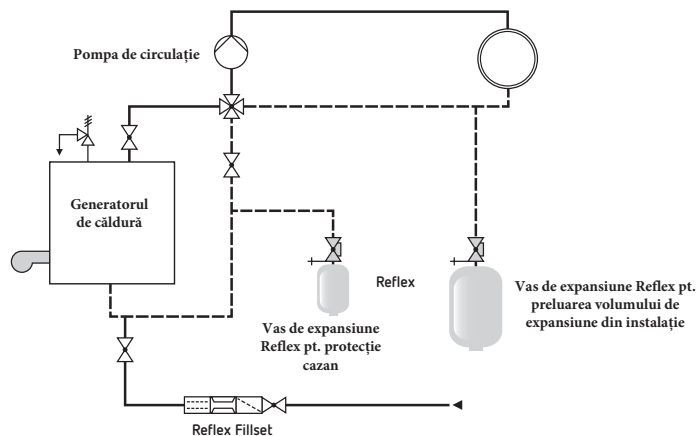
La instalare trebuie să aveți în vedere următoarele aspecte:

Vas de expansiune se montează pe returul principal - pompă de circulație pe turul principal al generatorului de căldură

- Conexiune directă între vasul de expansiune (cu diafragmă sau membrană) și generatorul de căldură
- Umplerea vasului de expansiune se face la temperatură scăzută
- Vas de expansiune se montează pe partea de aspirație a pompei de circulație pentru a reduce riscul formării vidului

Vă rugăm să consultați proiectantul (sau consultantul tehnic) în cazul în care nu sunt respectate aceste recomandări!

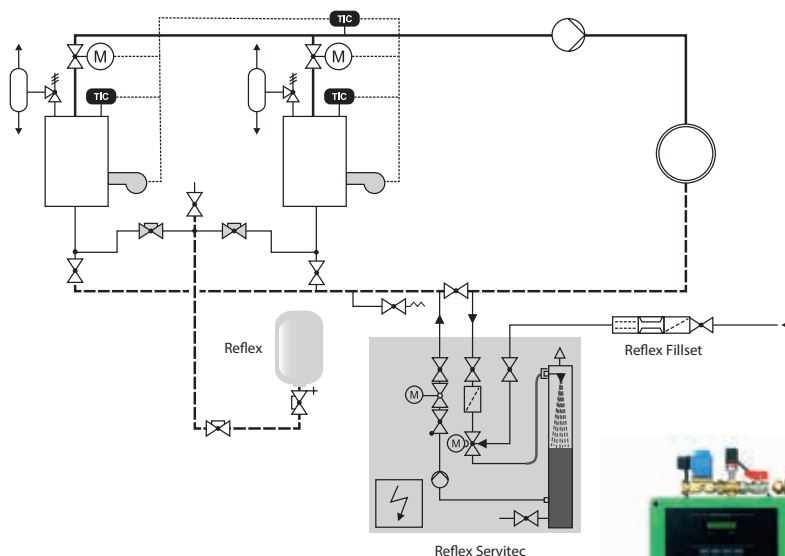
Echipament Reflex într-un sistem de cazan cu vană cu 4 căi



Notă pt. instalator

- Cazanul și instalația termică au fiecare câte un vas de expansiune. Acest lucru asigură că nu se poate forma vid în circuitul sistemului, în orice variantă de comutare a vanei cu 4 căi.
- Reflex Fillset este un ansamblu format din vane de închidere și clapetă de sens care asigură o conexiune directă la sistemul de alimentare cu apă potabilă pentru umplere/completare circuit instalație și împiedică refularea apei din instalația termică în sistemul de alimentare cu apă potabilă.

Echipament Reflex pt. monitorizare automată a presiunii de umplere



Notă pt. instalator

- O stație de umplere/completare automată Reflex Fillcontrol Plus oferă suport funcțional optim. Se asigură că vasul dvs. de expansiune conține întotdeauna apă, ceea ce reduce la minimum formarea vidului și problemele care rezultă din acumularea de aer în puncte critice ale instalației.
- Fillset Reflex cu separator de sistem (clapetă de sens) și contor de apă este ușor de conectat în amonte pentru a asigura o conexiune directă la sistemul de alimentare cu apă potabilă.

Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.



Exemple de instalație Reflex (note pentru instalator - integrare hidraulică)

În conformitate cu DIN EN 12828:

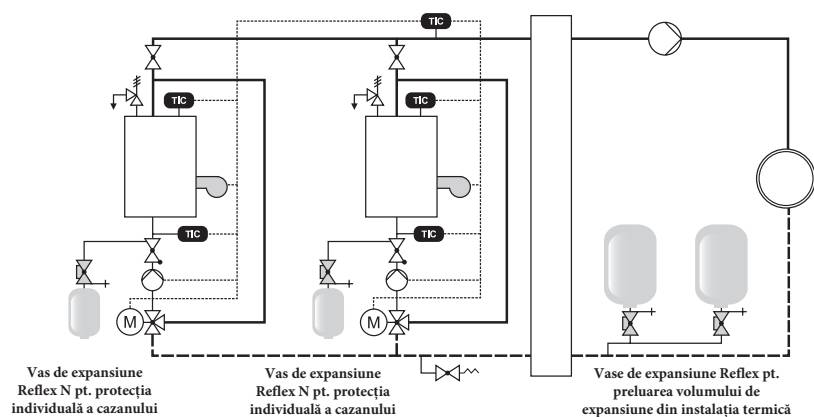
Fiecare generator de căldură trebuie conectat la un vas de expansiune de protecție pt. cazan cu cel puțin o linie de expansiune separată.

Ce circuit ar trebui să alegeți?

Puteți avea protecție individuală pentru fiecare cazan în parte prin câte un vas de expansiune de protecție sau puteți opta pentru o protecție comună a cazanelor și o opțiune de protecție a sistemului. Când utilizați opriri prin circuite secvențiale ale cazanelor, trebuie să vă asigurați că centrala respectivă este conectată la cel puțin un vas de expansiune de protecție.

Corelați această recomandare cu instrucțiunile date de producătorul cazanului.

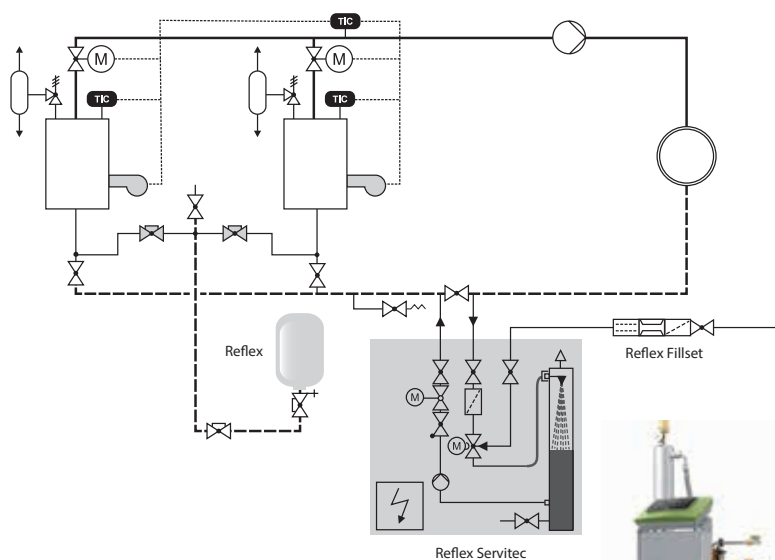
Reflex N - circuitele cazanelor într-un sistem cu mai multe generatoare de căldură, cu protecție individuală



Notă pt. instalator

- Conectarea individuală (per cazan) de vase de expansiune Reflex N 6 sau 10 bar la un circuit de baterii de cazane este o alternativă mai rentabilă față de utilizarea unui vas comun Reflex G mai mare pt. protecția comună a cazanelor.
- Arzătorul este folosit pentru a opri pompa de circulație a cazanului corespunzător și pentru a închide vana cu acționare M. Și în această situație cazanul rămâne conectat la vasul de expansiune Reflex N de protecție. Este cel mai des utilizat circuit pentru cazane cu o temperatură minimă de retur. Când arzătorul este închis, circulația cazanului este oprită.

Reflex într-un sistem cu mai multe cazane, cu protecție comună pt. cazane și instalația termică



Notă pt. instalator

- La oprirea arzătorului, vana cu acționare M corespunzătoare fiecărui cazan este închisă prin controlul temperaturii, împiedicând circulația nedorită în cazanul închis. În plus, linia de expansiune a cazanului de deasupra punctului de conectare comun împiedică circulația gravitațională. Această configurație este ideală pentru sisteme fără o temperatură de retur minimă a cazanului (de exemplu, sisteme de condensare).
- Unitatea noastră de degazare în vid Reflex Servitec asigură următoarele funcții:
 - Afășează și monitorizează presiunea
 - Asigură umplerea/completarea automată a apei
 - Degazează conținutul de apă din instalație și asigură degazarea pt. apa de completare

Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

Reflex Servitec - degazare prin pulverizare în vid într-un tub de oțel

Sisteme termice solare

Calcul

Conform VDI 6002 și DIN 4807 T2.

În cazul instalațiilor de încălzire solare, cea mai ridicată temperatură nu poate fi definită prin intermediul regulatorului de pe generatorul de căldură, ci este determinată de temperatura de stagnare a colectorului.

Sunt posibile două metode de calcul:

Volumul nominal

Calcul fără evaporare în colector

Expansiune procentuală n^* și presiunea de evaporare p_e^* se bazează pe temperatura de stagnare. Deoarece unele colectoare pot atinge temperaturi de peste 200°C, această metodă de calcul nu poate fi aplicată aici. În cazul colectoarelor cu încălzire indirectă (sistemul de conducte de căldură), este posibil ca sistemele să restricționeze temperatura de stagnare. Dacă o presiune de funcționare minimă de $p_0 \leq 4$ bar este suficientă pentru a preveni evaporarea, calculul poate fi de obicei efectuat fără a ține cont de evaporare.

Cu această opțiune, trebuie menționat că o valoare crescută a temperaturii va afecta efectul de transfer de căldură pe termen lung a amestecului de antigel.

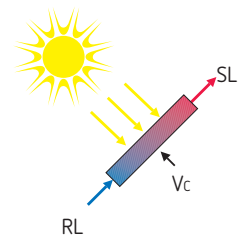
Volumul nominal

Calcul cu evaporare în colector

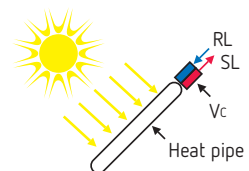
Pentru colectorii cu temperaturi de stagnare mai mari de 200°C, evaporarea în colector nu poate fi exclusă. În acest caz, presiunea de evaporare este inclusă numai în calcul până la punctul de evaporare dorit (110 - 120°C). Când se calculează volumul nominal al vasului de expansiune, întregul volum de colector V_C este inclus pe lângă volumul de expansiune V_e și rezerva de apă V_{WS} .

Aceasta este opțiunea preferată, deoarece temperatura mai scăzută are un impact mai mic asupra mediului de transfer de căldură, iar proprietățile concentrației de antigel sunt menținute pentru o perioadă mai lungă.

Încălzire directă într-un colector plat sau un colector cu tub direct



Încălzire indirectă într-un colector de tuburi conform principiului conductei de căldură



► Rețineți specificațiile producătorului pentru temperaturile de stagnare!

Volumul nominal fără evaporare

$$V_n = (V_e + V_{WS}) \frac{p_f + 1}{p_f - p_0}$$

Volumul nominal cu evaporare

$$V_n = (V_e + V_{WS} + V_C) \frac{p_f + 1}{p_f - p_0}$$

Vase de expansiune Reflex S în sisteme termice solare

Configurație

Deoarece vasul de expansiune cu supapă de siguranță în retur trebuie instalat astfel încât să nu poată fi închis de la colector, acest lucru duce inevitabil la menținerea presiunii de urmărire, adică integrarea vasului de expansiune pe partea de refulare a pompei de circulație.

Proprietăți n^* , p_e^*

La determinarea expansiunii procentuale n^* și a presiunii de evaporare p_e^* la concentrațiile de antigel de până la 40% trebuie să se țină seama de specificațiile producătorului.

→ p. 6, proprietăți pentru amestecuri de apă cu antigel

Dacă se calculează cu evaporare, presiunea de evaporare p_e^* este inclusă până la temperatura de fierbere 110°C sau 120°C. Expansiunea procentuală n^* este apoi determinată între cea mai scăzută temperatură ambiantă (de exemplu, -20°C) și temperatura de fierbere.

Dacă se calculează fără evaporare, presiunea de evaporare p_e^* și procentul de expansiune n^* trebuie să se bazeze pe temperatura de stagnare a colectorului.

Presiunea de intrare p_0 , presiunea minimă de operare

În funcție de metoda de calcul utilizată, presiunea minimă de operare (= presiunea de intrare) este adaptată la temperatura de stagnare din colector (= fără evaporare) sau la temperatura de fierbere (= cu evaporare). În ambele cazuri, presiunea diferențială a pompei de circulație Δp_p trebuie luată în considerare, deoarece vasul de expansiune este integrat pe partea de refulare a pompei de circulație (menținerea presiunii de urmărire).

Presiunea de umplere p_{in} , presiunea inițială p_i

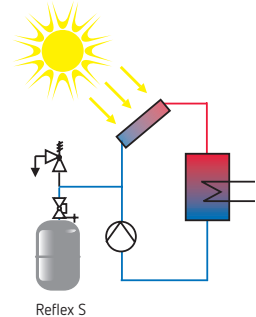
De regulă, temperatura de umplere (10°C) este mult mai mare decât cea mai scăzută temperatură a sistemului, astfel încât presiunea de umplere este mai mare decât presiunea inițială.

Menținerea presiunii

În general, se folosește sistemul de menținerea a presiunii statice cu vas de expansiune Reflex S în combinație cu stațiile de umplere/completare.

Vase intermediare Reflex V

Dacă nu se poate garanta o temperatură de retur stabilă $\leq 70^\circ\text{C}$ pe partea consumatorului, pe vasul de expansiune trebuie montat un vas intermediar Reflex V. → vezi pagina 68



Reflex S

Cu evaporare

$$p_e^* = 0$$

$$n^* = f(\text{temp. de fierbere})$$

Fără evaporare

$$p_e^* = f(\text{temp. stagnare})$$

$$n^* = f(\text{temp. stagnare})$$

Fără evaporare

$$p_0 = p_{st} + p_e^*(\text{stagnare}) + \Delta p_p$$

Cu evaporare

$$p_0 = p_{st} + p_e^*(\text{fierbere}) + \Delta p_p$$

- Introduceți presiunea de intrare setată pe plăcuța de fabricație

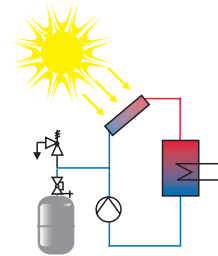


Reflex S în sistemele de energie solară cu evaporare

Metoda de calcul: Presiunea minimă de operare p_0 este calculată astfel încât să nu se producă evaporare până la temperaturi pe tur de 110°C sau 120°C - adică evaporarea este permisă în colector la temperatura de stagnare.

Configurație: menținerea presiunii de urmărire, vasul de expansiune pe returul colectorului.

Instalație:



► Verificați conformitatea cu presiunea minimă de alimentare pentru pompa de circulație conform specificațiilor producătorului:

$$p_{sup} = p_0 - \Delta p_p$$

► Verificați conformitatea cu presiunea max. de operare

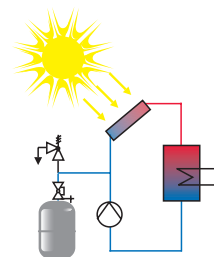
Date inițiale				
Număr colectoare	z	unități		
Suprafață colector	A_c	m^2	$A_{ctot} = z \times A_c$	$A_{ctot} = \dots\dots\dots m^2$
Volum apă colector	V_c	litri	$V_{ctot} = z \times V_c$	$V_{ctot} = \dots\dots\dots litri$
Temperatură maxim admisă	t_f 110°C sau 120 °C	→ p. 6	Expansiune procentuală n^*	$n^* = \dots\dots\dots \%$
Temp. min. mediul ambiant	t_a - 20 °C		și presiune de evaporare p_e^*	$p_e^* = \dots\dots\dots bar$
Concentrație antigel		%		
Presiune statică	p_{st}	bar		$p_{st} = \dots\dots\dots bar$
Presiune diferențială pompă de circulație	Δp_p	bar		$\Delta p_p = \dots\dots\dots bar$
Calcul presiuni				
Presiune de intrare p_0 = pres. statică p_{st} + pres. dif. pompă circ. Δp_p + pres. evaporare p_e^*				
$p_0 = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots bar$				$p_0 = \dots\dots\dots bar$
Presiune de activare supapa de siguranță				
$p_{sv} \rightarrow$ Recomandare Reflex				
$p_{sv} \geq$ presiune intrare $p_0 + 1.5 bar$ pt. $p_{sv} \leq 5 bar$				$p_{sv} = \dots\dots\dots bar$
$p_{sv} \geq$ presiune intrare $p_0 + 2.0 bar$ pt. $p_{sv} > 5 bar$				
$p_{sv} \geq \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots bar$				
Presiunea finală				
$p_f \leq$ supapă sig. p_{sv} - Diferență presiune de închidere A_{sv} cf. TRD 721				$p_f = \dots\dots\dots bar$
$p_f \leq p_{sv}$ - 0.5 bar pt. $p_{sv} \leq 5 bar$				
$p_f \leq p_{sv}$ - 0.1 bar x $p_{sv} > 5 bar$				
$p_f \leq \dots\dots\dots = \dots\dots\dots bar$				
Vas de expansiune				
Volum total sistem V_s = vol. colector V_{ctot} + vol. țevi + vol. rezervor stocare + altele				$V_s = \dots\dots\dots litri$
$V_s = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots litri$				
Volum expansiune $V_e = \frac{n^*}{100} \times V_s = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots litri$				$V_e = \dots\dots\dots litri$
Rezerva de apă $V_{ws} = 0.005 \times \frac{V_s}{V_n}$ pt. $V_n > 15 litri$ cu $V_{ws} \geq 3 litri$				$V_{ws} = \dots\dots\dots litri$
$V_{ws} \geq 0.2 \times \frac{V_s}{V_n}$ pt. $V_n \leq 15 litri$				
$V_{ws} \geq \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots litri$				
Volum nominal				
$V_n = (V_e + V_{ws} + V_{ctot}) \times \frac{p_f + 1}{p_f - p_0}$				$V_n = \dots\dots\dots litri$
$V_n \geq \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots litri$				
Selectați V_n Reflex S = ... litri				
Verificare presiune inițială				
$p_i = \frac{p_f + 1}{1 + \frac{(V_e + V_{ctot})(p_f + 1)}{V_n(p_0 + 1)}} - 1 bar$				$p_i = \dots\dots\dots bar$
$p_i = \dots\dots\dots - 1 bar = \dots\dots\dots bar$				
$1 + \dots\dots\dots$				
Condiție: $p_i \geq p_0 + 0.25 \dots 0.3 bar$, altfel se reia calcul pentru un volum nominal mai mare				
Expansiune procentuală între temperatura cea mai scăzută (- 20°C) și temperatura de umplere (de obicei 10°C)				$n^*_{F} = \dots\dots\dots \%$
→ p. 6				
Presiune încărcare				
$p_{ri} = V_n \times \frac{p_0 + 1}{V_n - V_s \times n^*_{F} - V_{ws}} - 1 bar$				$p_{ri} = \dots\dots\dots bar$
$p_{ri} = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots - 1 bar = \dots\dots\dots litri$				
Rezultate finale				
Vas expansiune Reflex S/10 bar litri				
Presiune de intrare $p_0 = \dots\dots\dots bar \rightarrow$ verificați înainte de pornire				
Presiune inițială $p_i = \dots\dots\dots bar \rightarrow$ verificați configurația de umplere				
Presiunea de umplere $p_{ri} = \dots\dots\dots bar \rightarrow$ Reumplere sistem				
Presiune finală $p_f = \dots\dots\dots bar$				

Reflex S în sistemele de energie solară fără evaporare

Metoda de calcul: Presiunea minimă de funcționare p_0 este setată astfel încât să nu se producă evaporarea în colector - posibil în general la temperaturi de stagnare $\leq 150^\circ\text{C}$.

Configurație: menținerea presiunii de urmărire, vasul de expansiune pe returul colectorului.

Instalație:



► Verificați conformitatea cu presiunea minimă de alimentare pentru pompa de circulație conform specificațiilor producătorului:

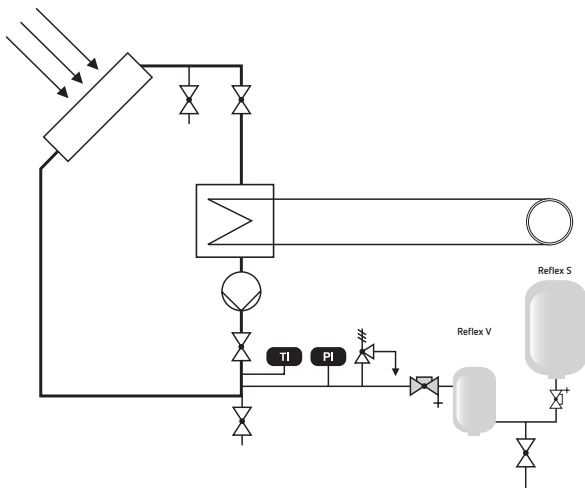
$$p_{\text{sup}} = p_0 - \Delta p_p$$

► Verificați conformitatea cu presiunea max. de operare

Date inițiale			
Număr colectoare	z	unități	
Suprafață colector	A_c	m^2	
	$A_{\text{ctot}} = z \times A_c$	$A_{\text{ctot}} =$	m^2
Volum apă colector	V_c	litri	
	$V_{\text{ctot}} = z \times V_c$	$V_{\text{ctot}} =$	litri
Temperatura maximă admisă t_f			
Temp. min. mediul ambiant t_a	-20°C	→ p. 6	Expansiune procentuală n^*
Concentrație antigel	 %		și presiune de evaporare p_e^*
Presiune statică	p_{st}	bar	$p_{\text{st}} =$
Presiune diferențială pompă de circulație	Δp_p	bar	$\Delta p_p =$
Calcul presiune			
Presiune de intrare $p_0 =$ pres. statică p_{st} + pres. dif. pompă circ. Δp_p + presiune evaporare p_e^*			
	$p_0 =$ + ... + ... = ...	bar	$p_0 =$
Presiune activare supapă de siguranță	$p_{\text{sv}} \rightarrow$ Recomandare Reflex $p_{\text{sv}} \geq$ presiune intrare p_0 + 1.5 bar pt. $p_{\text{sv}} \leq 5$ bar $p_{\text{sv}} \geq$ presiune intrare p_0 + 2.0 bar pt. $p_{\text{sv}} > 5$ bar		$p_{\text{sv}} =$
	$p_{\text{sv}} \geq$ + ... = ...	bar	
Presiune finală	$p_f \leq$ supapă siguranță p_{sv} - Diferență presiune de închidere A_{sv} cf. TRD 721 $p_f \leq p_{\text{sv}}$ - 0.5 bar pt. $p_{\text{sv}} \leq 5$ bar $p_f \leq p_{\text{sv}}$ - 0.1 bar x $p_{\text{sv}} > 5$ bar $p_f \leq$ = ... bar		$p_f =$
Vas de expansiune			
Volum sistem $V_s =$ vol. colector V_{ctot} + vol. țevi + vol. rezervor stocare + altele	$V_s =$ + ... + ... = ...		$V_s =$
	litri		
Volum expansiune	$V_e = \frac{n^*}{100} \times V_s =$ + ... = ... litri		$V_e =$
Rezerva de apă $V_{\text{ws}} = 0.005$ x V_s pt. $V_n > 15$ litri cu $V_{\text{ws}} \geq 3$ litri	$V_{\text{ws}} \geq 0.2$ x V_n pt. $V_n \leq 15$ litri		$V_{\text{ws}} =$
	$V_{\text{ws}} \geq$ x = ... litri		
Volum nominal	$V_n = (V_e + V_{\text{ws}} + V_{\text{ctot}}) \times \frac{p_f + 1}{p_f - p_0}$ $V_n \geq$ x = ... litri Selectați V_n Reflex S = ... litri		$V_n =$
Verificați presiunea inițială	$p_i = \frac{p_f + 1}{1 + \frac{V_e + (p_f + 1)}{V_n(p_0 + 1)}} - 1$ bar $p_i =$ - 1 bar = ... bar Condiție: $p_i \geq p_0 + 0.25 \dots 0.3$ bar, altfel se reia calcul pentru un volum nominal mai mare		$p_i =$
Expansiune procentuală	Între temperatura cea mai scăzută (-20°C) și temp. de umplere (de obicei 10°C) → p. 6		$n^*_F =$
Presiune de încărcare	$p_{\text{fil}} = V_n \times \frac{p_0 + 1}{V_n - V_s \times n^*_F - V_{\text{ws}}} - 1$ bar $p_{\text{fil}} =$ x - 1 bar = ... litri		$p_{\text{fil}} =$
Rezultat final			
Reflex S/10 bar litri Presiune de intrare $p_0 =$ bar → verificați înainte de pornire Presiune inițială $p_i =$ bar → verificați configurație umplere Presiune de umplere $p_{\text{fil}} =$ bar → sistem de reumplere Presiune finală $p_f =$ bar			

Exemple de instalații cu echipamente Reflex (note pentru instalator - integrare hidraulică)

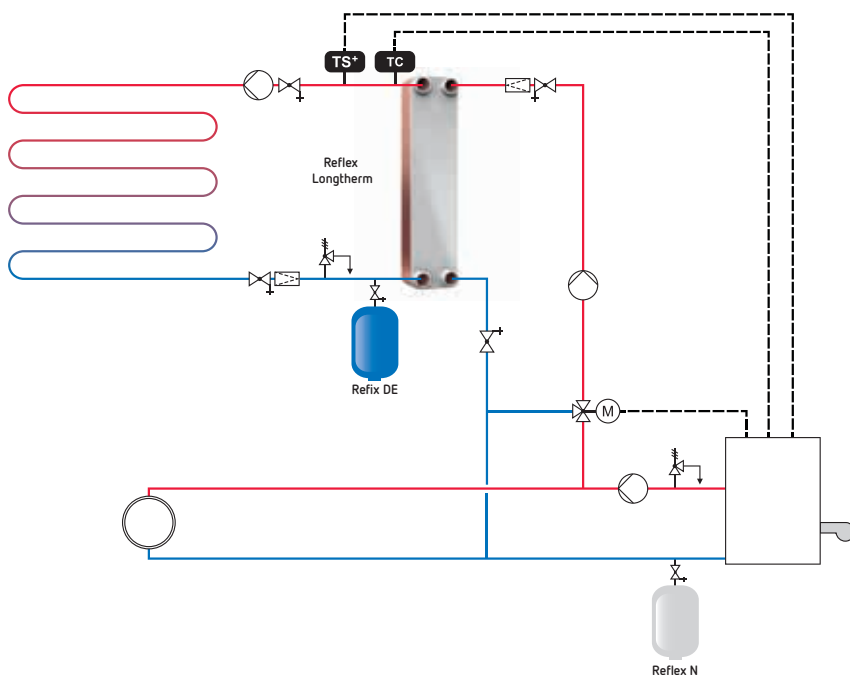
Vas de expansiune Reflex S în aplicație de încălzire solară



Notă pentru instalator

- Datorită temperaturii mai scăzute, pompa de circulație și vasul de expansiune Reflex S sunt conectate pe returul colectorului. Aceasta înseamnă că vasul de expansiune este instalat pe refularea pompei de circulație. Prin urmare, trebuie avut în vedere valoarea presiunii diferențiale a pompei de circulație Δp_p la calcularea presiunii de intrare p_0 .
- Nu este necesar să instalați vasul intermediar Reflex V dacă temperatură maximă pe retur nu depășește 70°C.

Vas de expansiune Reflex DE în aplicație de încălzire în pardoseală



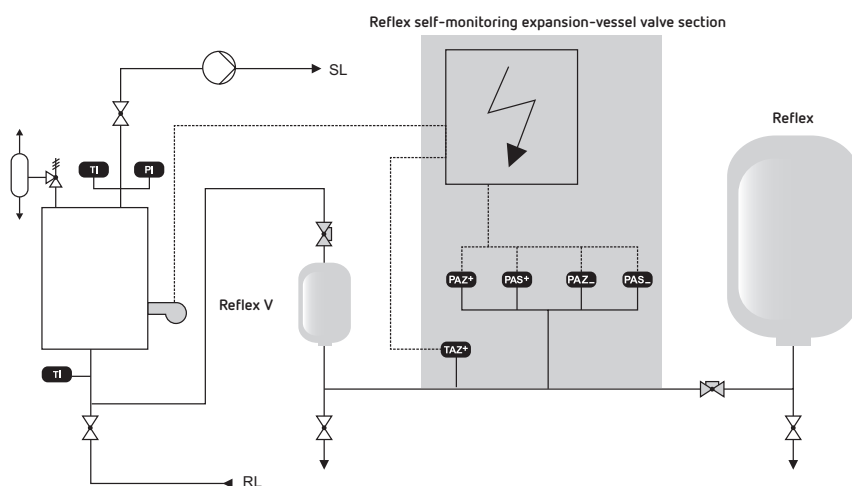
Notă pentru instalator

- Dacă circuitul de încălzire prin pardoseală nu folosește tub de plastic cu barieră de oxigen, există riscul coroziunii.
- Chiar și așa, cea mai sigură opțiune este să implementați separarea sistemului între cazan și circuitul podelei, de ex. cu un schimbător de căldură cu plăci Reflex Longtherm. Vă recomandăm să folosiți vas de expansiune Reflex DE cu o protecție specială împotriva coroziunii pentru a preveni deteriorarea în timp prin coroziunea a vasului de expansiune.

Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

Exemple de instalații cu echipamente Reflex (note pentru instalator - integrare hidraulică)

Vas de expansiune Reflex într-un sistem de apă încălzită cu temp. $> 120^{\circ}\text{C}$



Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

Notă pentru instalator

- ▶ TRD 402, 18.6: Temperatura de funcționare reală poate fi utilizată ca temperatură de calcul pentru vasele de expansiune și rezervoarele de stocare.
- ▶ TRD 604 Partea 2, 1.3: Nu este necesară instalarea unui limitator de nivel al apei cu un vas de expansiune dacă este activat un limitator de presiune minim pentru vasul de expansiune atunci când nivelul apei scade sub minim. Iti recomandam:
- ▶ - Vas intermediar Reflex V $> 120^{\circ}\text{C}$ cu supapă de expansiune cu auto-monitorizare cu limitator de presiune max/min PAZ⁺/PAZ⁻ și monitorizare presiune PAS⁺/PAS⁻ plus un limitator de temperatură de siguranță TAZ⁺ pentru instalarea la fața locului.

Volumul de expansiune V_e

Expansiunea procentuală n^* este apoi determinată între cea mai scăzută temperatură ambiantă (de exemplu, -20°C) și cea mai ridicată temperatură (de exemplu vara $+40^\circ\text{C}$).

Sisteme de apă răcită

Metodă de calcul

Conform DIN EN 12828 și DIN 4807 T2.

Configurație

Sub formă de menținere a presiunii de intrare, conform schemei adiacente, cu vas de expansiune pe partea de aspirație a pompei de circulație.

Proprietăți n^*

La determinarea expansiunii procentuale n^* la concentrațiile de antigel de până la 40% trebuie să se țină seama de specificațiile producătorului.

→ p. 6, proprietăți pentru amestecuri de apă cu antigel

Volumul de expansiune V_e

Expansiunea procentuală n^* este apoi determinată între cea mai scăzută temperatură ambiantă (de exemplu, -20°C) și cea mai ridicată temperatură (de exemplu vara, $+40^\circ\text{C}$).

Presiunea minimă de operare p

Deoarece nu sunt utilizate temperaturi $> 100^\circ\text{C}$, nu sunt necesare limitări speciale.

Presiune de umplere p_{fill} , presiune inițială p_i

În cele mai multe cazuri, cea mai scăzută temperatură a sistemului este mai mică decât temperatura de umplere, ceea ce înseamnă că presiunea de umplere este mai mare decât presiunea inițială.

Menținerea presiunii

În general, menținerea presiunii se realizează cu ajutorul vaselor de expansiune Reflex, în combinație cu stațiile Servitec de degazare în vid cu umplere/completare automată.

Degazarea, deaerarea, tratare apă

Pentru a asigura funcționarea în condiții de siguranță sistemul de apă răcită, pe lângă unitatea de menținere a presiunii ar trebui să fie echipat și cu sistem de degazare în vid Servitec (ce include și sistem automat de umplere/completare) și sistem de tratare apă. Acest lucru este deosebit de important în cazul sistemelor de apă răcită, deoarece în acest caz nu se aplică efectul de deaerare termică. → p. 53.

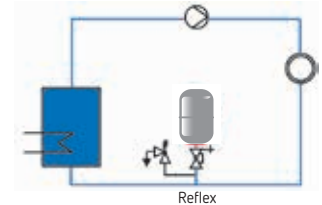
Vase intermediare Reflex V

Deși diafragmele și membranele vaselor de expansiune Reflex și Refix pot rezista pentru temperaturi de până la -20°C și vasele până la -10°C , nu poate fi exclusă posibilitatea înghețării diafragmelor în corpul vasului de expansiune. Prin urmare, recomandăm integrarea unui vas intermediar Reflex V pe returul sistemului de apă răcită dacă temperatura $t_R \leq 0^\circ\text{C}$. → pagina 68

Protecție individuală

Ca și în cazul sistemelor de încălzire, recomandăm utilizarea protecției individuale pentru fiecare chiller (sistem de apă răcită) în parte.

→ Sisteme de încălzire, pag. 10



► Introduceți presiunea de intrare p_0 calculată pe plăcuța de fabricație a vasului de expansiune

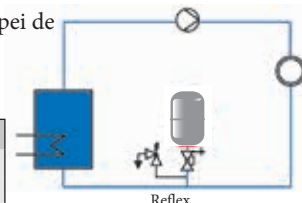


Vase de expansiune Reflex N, F, S, G în sisteme de apă răcită

Configuration: Întreținerea presiunii de intrare, vasul de expansiune a diafragmei pe partea de aspirație a pompei de circulație, respectați informațiile de la pagina 7.

Instalație:

Date inițiale		
Temperatura retur instalație de apă răcită	$t_R =$ °C	
Temperatura tur instalație de apă răcită	$t_F =$ °C	
Cea mai scăzută temperatură	$t_{Smin} =$ litri (de exemplu iarna)	
Cea mai ridicată temperatură	$t_{Smax} =$ litri (de exemplu vara)	
Concentrație antigel	$=$ %	
Procent expansiune $n^* \rightarrow$ p. 6	$n^* = n^* \text{ temp. max. } (t_{Smax} \text{ sau } t_R) - n^* \text{ temp. min. } (t_{Smin} \text{ sau } t_F)$ $n^* = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \%$	$n^* = \dots\dots\dots \%$
Expansiune procentuală între temp. cea mai scăzută și temp. de umplere	$= \dots\dots\dots ^\circ\text{C}$	$n_F^* = \dots\dots\dots \%$
Presiune statică	$p_{st} = \dots\dots\dots \text{ bar}$	$p_{st} = \dots\dots\dots \text{ bar}$
Calcul presiune		
Presiune de intrare	$p_0 = \text{presiune statică } p_{st} + 0.2 \text{ bar}^{1)}$ $p_0 = \dots\dots\dots + 0.2 \text{ bar}^{1)} = \dots\dots\dots \text{ bar}$	$p_0 = \dots\dots\dots \text{ bar}$
Presiune activare supapă de siguranță	$p_{sv} \rightarrow$ Recomandare Reflex $p_{sv} \geq \text{presiune intrare } p_0 + 1.5 \text{ bar pt. } p_{sv} \leq 5 \text{ bar}$ $p_{sv} \geq \text{presiune intrare } p_0 + 2.0 \text{ bar pt. } p_{sv} > 5 \text{ bar}$ $p_{sv} \geq \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ bar}$	$p_{sv} = \dots\dots\dots \text{ bar}$
Presiune finală	$p_f \leq \text{supapă siguranță } p_{sv}$ $p_f \leq p_{sv}$ $p_f \leq p_{sv}$ $p_f \leq \dots\dots\dots$	$p_f = \dots\dots\dots \text{ bar}$
Vas expansiune		
Volum sistem V_s	$=$ agregat refrigerare : $\dots\dots\dots$ litri $=$ registre răcire : $\dots\dots\dots$ litri $=$ rezervor tampon : $\dots\dots\dots$ litri $=$ țevi : $\dots\dots\dots$ litri $=$ altele : $\dots\dots\dots$ litri $=$ volum sistem V_s : $\dots\dots\dots$ litri	$V_s = \dots\dots\dots \text{ litri}$
Volum expansiune	$V_e = \frac{n^*}{100} \times V_s = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ litri}$	$V_e = \dots\dots\dots \text{ litri}$
Rezerva de apă	$V_{WS} = 0.005$ pt. $V_n > 15$ litri apă cu $V_{WS} \leq 3$ litri $V_{WS} \geq 0.2$ pt. $V_n \geq 15$ litri $V_{WS} \geq \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ litri}$	$V_{WS} = \dots\dots\dots \text{ litri}$
Volum nominal	Fără Servitec $V_n = (V_e + V_{WS}) \times \frac{p_f + 1}{p_f - p_0}$ Cu Servitec $V_n = (V_e + V_{WS} + 5 \text{ litri}) \times \frac{p_f + 1}{p_f - p_0}$ $V_n \geq \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ litri}$ Selectați V_n Reflex = $\dots\dots\dots \text{ litri}$	$V_n = \dots\dots\dots \text{ litri}$
Verificați presiunea inițială	Fără Servitec $p_i = \frac{p_f + 1}{1 + \frac{V_e + (p_f + 1)}{V_n(p_0 + 1)}}$ $p_i = \frac{p_f + 1}{1 + \frac{(V_e + 5 \text{ litri})(p_f + 1)}{V_n(p_0 + 1)}}$ $p_i = \dots\dots\dots$ $1 + \dots\dots\dots$ Condiție: $p_i \geq p_0 + 0.25 \dots 0.3 \text{ bar}$, altfel se reia calculul pentru un volum nominal mai mare	$p_i = \dots\dots\dots \text{ bar}$
Presiunea de încărcare	$p_{fi} = V_n \times \frac{p_0 + 1}{V_n - V_s \times n_F^* - V_{WS}}$ $p_{fi} = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots - 1 \text{ bar} = \dots\dots\dots \text{ litri}$	$p_{fi} = \dots\dots\dots \text{ bar}$
Rezultat final		
Reflex S/ bar litri	Presiunea de intrare $p_0 = \dots\dots\dots \text{ bar} \rightarrow$ verificați înainte de pornire Presiunea inițială $p_i = \dots\dots\dots \text{ bar} \rightarrow$ verificați configurația de umplere Presiunea de încărcare $p_{fi} = \dots\dots\dots \text{ bar} \rightarrow$ reumplere sistem Presiunea finală $p_f = \dots\dots\dots \text{ bar}$	



► dacă $t_R < 0^\circ\text{C}$
se recomandă folosirea unui
vas intermediar Reflex V

- ¹⁾ Recomandări Reflex
- Verificați presiunea de alimentare a pompei de circulație, conform specificațiilor producătorului
 - Verificați complianța cu presiunea maximă de operare

Sisteme de menținere a presiunii Reflex cu generare de presiune externă: Variomat, Reflexomat

Configurație

În principiu, se aplică aceleași metode ca și pentru selecția și calculul vaselor de expansiune cu diafragmă (sau membrană) Reflex.

- Sisteme de încălzire pag. 10
- Sisteme solare pag. 16
- Sisteme cu apă răcită pag. 20

Astfel de sisteme acoperă, în general, puteri termice mai mari. → pagina 8

Volum nominal V_n

Principala caracteristică a sistemelor de menținere a presiunii cu generare de presiune externă este aceea că presiunea din sistem este reglată de o unitate de control independent de nivelul apei din vasul de expansiune. Drept urmare, practic întregul volum nominal V_n (al vasului de expansiune) poate fi utilizat pentru preluarea expansiunii ($V_e + V_{ws}$). Acest lucru reprezintă un avantaj semnificativ al acestei metode față de menținerea presiunii cu vasele de expansiune.

$$V_n = 1.1 (V_e + V_{ws})$$

Monitorizarea presiunii, presiunea de funcționare minimă p_0

Când se calculează presiunea minimă de funcționare, se recomandă adăugarea unei marje de siguranță de 0,2 bar pentru a asigura o presiune suficientă în puncte înalte. La această marjă ar trebui renunțat numai în cazuri excepționale, deoarece altfel va crește riscul de depășire în punctele înalte.

Menținerea presiunii pe aspirație

$$p_0 \geq p_{st} + p_e + 0.2 \text{ bar}$$

Menținerea presiunii pe refulare

$$p_0 \geq p_{st} + p_e + \Delta p_p$$

Presiunea inițială p_i

Acest lucru restricționează intervalul de valoare mai scăzut al menținerii presiunii. Dacă presiunea scade sub presiunea inițială, pompa de presiune sau compresorul este activat înainte de a fi dezactivat cu un histerezis de 0,2 ... 0,1 bar. Formula Reflex pentru presiunea inițială garantează minimul necesar de 0,5 bar peste presiunea de saturație în punctul cel mai înalt al unui sistem.

$$p_i \geq p_0 + 0.3 \text{ bar}$$

Presiunea finală p_f

Presiunea finală restricționează domeniul valorii de referință superioare a menținerii presiunii. Trebuie setată astfel încât presiunea pe supapa de siguranță a sistemului să fie mai mică cu cel puțin diferența de presiune de închidere A_{SV} , conform TRD 721.

$$p_f \geq p_i + A_p$$

$$\text{Condiție: } p_f \leq p_{SV} - A_{SV}$$

Mecanismul de evacuare (prin supapa de siguranță) trebuie să se deschidă după depășirea presiunii finale.

Domeniul de lucru A_p al menținerii presiunii

Aceasta depinde de tipul de menținere a presiunii și este limitată de presiunea inițială și finală.

Diferența de presiune de închidere conform TRD 721 A_{SV}

SV-H	0.5 bar
SV-D/G/H	0.1 p_{SV}
	0.3 bar pt.
	$p_{SV} < 3 \text{ bar}$

Degazarea, deaerarea, umplere/completare apă

Degazarea este foarte importantă, în special în cazul sistemelor închise; în caz contrar, acumulările de azot în special (dar și de oxigen) pot duce la defecțiuni majore și nemulțumiri ale clienților. Reflex Variomat este deja echipat cu stație de umplere/completare automată și sistem integrat de degazare la presiune atmosferică. Sistemele de menținere a presiunii Reflex Variomat Giga și Reflexomat sunt completate de stația de degazare în vid Reflex Servitec (ce include sistem de umplere/completare automat), după caz.

	$A_p = p_f - p_i$
Variomat	$\geq 0.4 \text{ bar}$
Variomat Giga	$\geq 0.4 \text{ bar}$
Reflexomat	$\geq 0.2 \text{ bar}$

Degazarea parțială al debitului este utilă numai atunci când este integrată în fluxul principal al sistemului.

→ p. 53

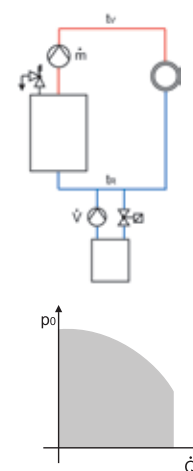
Compensarea debitului volumic $\dot{V}$

În cazul sistemelor de încălzire care sunt echipate cu sisteme de menținere a presiunii controlate de o sursă de energie externă, debitul volumic necesar pentru compensarea volumului trebuie determinat pe baza producției de căldură nominală instalată a generatoarelor de căldură.

De exemplu, cu o temperatură omogenă a cazanului de 140°C, debitul volumic specific necesar este de 0,85 l / kW. Abaterile de la această valoare sunt posibile funcție de producător.

Circuitele cu apă răcită sunt în general operate într-un interval de temperatură <30°C. Debitul volumic compensator este de aproximativ jumătate din cel al instalațiilor de încălzire. Prin urmare, atunci când faceți selecții folosind diagrama sistemului de încălzire, trebuie luată în considerare doar jumătate din puterea termică nominală $\dot{Q}$.

Pentru a vă facilita selecția, am pregătit diagrame care vă permit să determinați presiunea minimă de funcționare p_0 realizată direct pe baza puterii termice nominale $\dot{Q}$.

**Redundanță datorată comportamentului de încărcare parțială**

Pentru a îmbunătăți comportamentul sarcinii parțiale în special pentru sistemele controlate de pompă, recomandăm utilizarea sistemelor cu două pompe, cel puțin la sistemele cu putere termică > 2 MW. În zonele cu cerințe de siguranță operațională deosebit de ridicate, operatorul solicită frecvent o redundanță a sistemului. În acest context, este practic să reduci la jumătate producția fiecărei unități de pompare. Redundanța completă nu este necesară în mod generic atunci când luați în considerare că este necesară mai puțin de 10% din puterea de ieșire a pompei și a debitului volumic în timpul funcționării normale.

Nu numai că sistemele Variomat 2-2 și Gigamat sunt echipate cu două pompe, dar au și două supape de supra debit. Comutarea se efectuează pe bază de sarcină și în cazul defecțiunilor.

► **Recomandare Reflex:**
Configurare 50% + 50% =
100% la sistemele > 2 MW
cu dublă pompă
→ Variomat 2-2



Variomat ≤ 8 MW
pompă
controlată
electronic



Variomat Giga ≤ 60 MW
pompă controlată
electronic



Reflexomat Compact ≤ 2 MW
compresor controlat
electronic



Reflexomat ≤ 24 MW
compresor controlat
electronic

Reflex Variomat în sistemele de încălzire și apă răcită

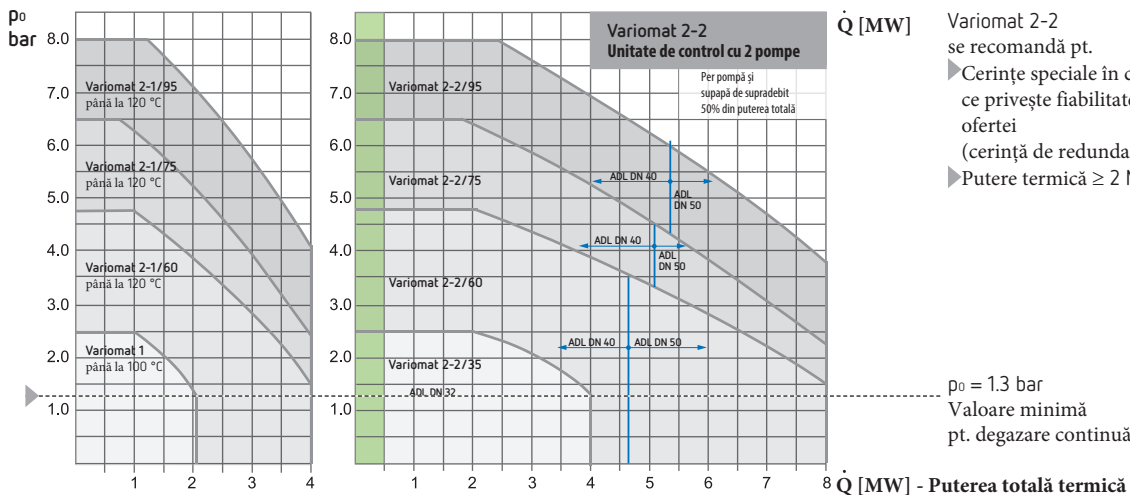
Configurare: Menținerea presiunii de intrare, Variomat montat pe retur, pe aspirația pompei de circulație, respectați informațiile de la pagina 7 pentru menținerea presiunii.

Instalație:

Date inițiale					
Generator căldură	1	2	3	4	$\dot{Q}_{\text{tot}} = \dots \text{ kW}$
Putere termică	$\dot{Q}_h = \dots \text{ kW}$	$\dots \text{ kW}$	$\dots \text{ kW}$	$\dots \text{ kW}$	
Conținut apă	$V_w = \dots \text{ litri}$				
Temperatură tur	$t_f = \dots \text{ }^\circ\text{C}$	$\rightarrow$ p. 6 Volumul specific de apă $v_s = f(t_f, t_R, \dot{Q})$			$V_s = \dots \text{ litri}$
Temperatură retur	$t_R = \dots \text{ }^\circ\text{C}$				
Volum apă	$V_s = \dots \text{ litri}$				
Ajustare valori de referință		$\rightarrow$ p. 6 Expansiune procentuală n (cu conținut de antigel n*)			$n = \dots \%$
Temperatură regulator	$t_{TR} = \dots \text{ }^\circ\text{C}$				
Concentrație antigel	$= \dots \%$				
Temperatură limitator temperatură	$t_{STL} = \dots \text{ }^\circ\text{C}$	$\rightarrow$ p. 6 Presiune de evaporare p_e pt. $> 100^\circ\text{C}$ (cu antigel p_e^*)			$p_e = \dots \text{ bar}$
Presiune statică	$p_{st} = \dots \text{ bar}$				$p_{st} = \dots \text{ bar}$
Calcul presiune					
Presiune minimă de operare	$p_0 = \text{pres. statică } p_{st} + \text{presiune evaporare } p_e + (0.2 \text{ bar})^{(1)}$ $p_0 = \dots + \dots + (0.2 \text{ bar})^{(1)} = \dots \text{ bar}$				$p_0 = \dots \text{ bar}$
Condiție	$p_0 \geq 1.3 \text{ bar}$				
Presiune finală	$p_f \geq \text{presiune minimă de operare } p_0 + 0.3 \text{ bar} + \text{gama de lucru Variomat } A_p$ $p_f \geq \dots + 0.3 \text{ bar} + 0.4 \text{ bar} = \dots \text{ bar}$				$p_f = \dots \text{ bar}$
Presiune de activare supapa de siguranță	$p_{SV} \geq$	presiunea finală	+ diferența de presiune de închidere A_{SV}		$p_{SV} = \dots \text{ bar}$
	$p_{SV} \geq$	p_f	+ 0.5 bar pt. $p_{SV} \leq 5 \text{ bar}$		
	$p_{SV} \geq$	p_f	+ 0.1 x p_{SV} pt. $p_{SV} > 5 \text{ bar}$		
	$p_{SV} \geq$	$\dots + \dots = \dots \text{ bar}$			
Selectie Unitate Control					

Selecție Unitate Control

Diagrama valabilă pentru sistemele de încălzire / pentru sistemele de răcire cu $t_{\text{max}} \leq 30^\circ\text{C}$, trebuie luată în considerare doar 50% din $\dot{Q}_{\text{tot}}$



Variomat 1	Variomat 2-1	Variomat 2-2/35	Variomat 2-2/60-95
$\dot{V}$ 2 m³/h	4 m³/h	2 m³/h	4 m³/h

Debit volumic minim $\dot{V}$ necesar în punctul de racordare al Variomat

Vas de expansiune Variomat

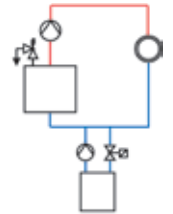
Volum nominal V_n ține cont și de rezerva de apă

$$V_n = 1.1 \times V_s \times \frac{n + 0.5}{100} = 1.1 \times \dots \times \dots = \dots \text{ litri}$$

$V_n = \dots \text{ litri}$

Rezultat final

Variomat	litri	$\frac{n + 0.5}{100}$	Presiunea minimă de operare p_0 bar
VG vas de bază	litri		Presiunea finală p_f bar
VF vas secundar	litri		Notă: Datorită performanței excelente de degazare a Variomat, recomandăm, în general, protecția individuală a generatorului de căldură cu ajutorul vaselor de expansiune cu diafragmă Reflex.
VW izolație termică ..	litri		



▶ pt. $t_R > 70^\circ\text{C}$ este nevoie de vas intermediar ReflexV

▶ $t_{TR} \text{ max. } 105^\circ\text{C}$

▶ dacă $110 < STL \leq 120^\circ\text{C}$, contactați specialiștii Reflex

1) Cu cât valoarea p_0 este mai mare decât p_{st} , cu atât funcția de degazare este mai bună; 0,2 bar este minimul necesar.

Verificați
▶ complianța cu presiune maximă de operare

▶ **Linii de expansiune (ADL)** vezi intrările în curbele adiacente.
Vă rugăm să respectați dimensiunile dependente de presiune pentru sistemele cu două pompe.
Vă recomandăm să alegeți o dimensiune mai mare pentru conexiunea nominală în cazul unei lungimi a liniei de expansiune $> 10 \text{ m}$.

▶ Funcționarea automată, activare specifică sarcinii și comutare automată în caz de avarie la o pompă sau supapă de supradebit la Variomat 2-2

▶ Volumul nominal poate fi distribuit pe mai multe vase (vas de bază + vase secundare, de capacitate egale)

Reflex Variomat Giga în sistemele de încălzire și apă răcită

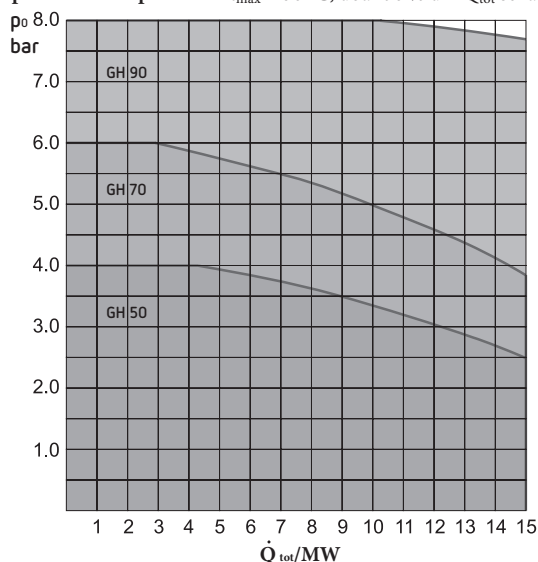
Configurare: Menținerea presiunii de intrare, Variomat Giga montat pe retur, pe aspirația pompei de circulație, respectați informațiile de la pagina 7 pentru menținerea presiunii.

Instalație:

Date inițiale					
Generator căldură	1	2	3	4	$\dot{Q}_{tot} = \dots \text{ kW}$
Putere termică	$\dot{Q}_h = \dots \text{ kW}$	$\dots \text{ kW}$	$\dots \text{ kW}$	$\dots \text{ kW}$	
Conținut apă	$V_w = \dots \text{ litri}$				
Conținut apă sistem	$V_s = \dots \text{ }^\circ\text{C}$	$\rightarrow \text{ p. 6}$	Conținut specific de apă $v_s = f(t_f, t_R, Q)$		$V_s = \dots \text{ litri}$
Ajustare valori de referință					
Temperatură regulator	$t_{TR} = \dots \text{ }^\circ\text{C}$	$\rightarrow \text{ p. 6}$	Expansiune procentuală n (cu antigel n*)		$n = \dots \text{ \%}$
Concentrație antigel	$= \dots \text{ \%}$				
Temperatură limitator temperatură	$t_{STL} = \dots \text{ }^\circ\text{C}$	$\rightarrow \text{ p. 6}$	Presiune de evaporare p_e pt. $> 100^\circ\text{C}$ (cu antigel p_e^*)		$p_e = \dots \text{ bar}$
Presiune statică	$p_{st} = \dots \text{ bar}$				$p_{st} = \dots \text{ bar}$
Valori caracteristice specifice					
Presiune minimă de operare	$p_0 = \text{presiune statică } p_{st} + \text{presiune evaporare } p_e + (0.2 \text{ bar})^{(1)}$ $p_0 = \dots + \dots + (0.2 \text{ bar})^{(1)} = \dots \text{ bar}$				$p_0 = \dots \text{ bar}$
Condiție	$p_0 \geq 1.3 \text{ bar}$				
Presiune finală	$p_f \geq \text{presiunea minimă de operare } p_0 + 0.3 \text{ bar} + \text{domeniul de lucru Variomat } A_p$ $p_f \geq \dots + 0.3 \text{ bar} + 0.4 \text{ bar} = \dots \text{ bar}$				$p_f = \dots \text{ bar}$
Presiune activare supapa de siguranță	$p_{sv} \geq \text{presiune finală} + \text{diferența de presiune de închidere } A_{sv}$ $p_{sv} \geq p_f + 0.5 \text{ bar pt. } p_{sv} \leq 5 \text{ bar}$ $p_{sv} \geq p_f + 0.1 \times p_{sv} \text{ pt. } p_{sv} > 5 \text{ bar}$ $p_{sv} \geq \dots + \dots = \dots \text{ bar}$				$p_{sv} = \dots \text{ bar}$

Selecție Unitate de Control

Diagrama validă pt. sistem de încălzire $STL \leq 120^\circ\text{C}$
pt. sistem de apă răcită $t_{max} \leq 30^\circ\text{C}$, doar 50 % din $\dot{Q}_{tot}$ se ia în considerare



Putere termică totală a sistemului

Vas de expansiune Variomat Giga

Volum nominal V_n inclusiv rezerva de apă

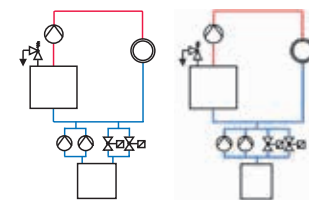
$$V_n = 1.1 \times V_s \frac{n + 0.5}{100} = 1.1 \times \dots \times \dots = \dots \text{ litri}$$

 $V_n = \dots \text{ litri}$

Rezumat final

GH unitate hidrolică
GG vas de bază
GF vas secundar

Presiune minimă de operare p_0 bar
Presiunea finală p_f bar



► pt. $t_R > 70^\circ\text{C}$ este nevoie de vas intermediar ReflexV

► $t_{TR} \text{ max. } 105^\circ\text{C}$

► dacă $110 < STL \leq 120^\circ\text{C}$, contactați specialiștii Reflex

¹⁾ Recomandare

► Verificați complianța cu presiune maximă de operare

► Pentru sisteme cu puteri termice mai mari, vă rugăm să ne contactați

► Volumul nominal poate fi distribuit pe mai multe vase (vas de bază + vas secundar, de capacități egale)

Reflexomat și Reflexomat Compact în sistemele de încălzire și de apă răcită

Configurare: Menținerea presiunii de intrare, Reflexomat și Reflexomat Compact montate pe retur, pe aspirația pompei de circulație, respectați informațiile de la pagina 7 pentru menținerea presiunii.,

Object:

Date inițiale					
Generator de căldură	1 2 3 4				
Putere termică	$\dot{Q}_h = \dots\dots\dots$ kW	$\dots\dots\dots$ kW	$\dots\dots\dots$ kW	$\dots\dots\dots$ kW	$\dot{Q}_{tot} = \dots\dots\dots$ kW
Conținut apă	$V_w = \dots\dots\dots$ litri				
Temperatură tur	$t_F = \dots\dots\dots$ °C	→ p. 6 Volum specific apă			
Temperatură retur	$t_R = \dots\dots\dots$ °C	$v_s = f(t_F, t_R, Q)$			
Conținut apă sistem	$V_s = \dots\dots\dots$ litri	$V_s = \dots\dots\dots$ litri			
Ajustare valori de referință					
Temperatură regulator	$t_{TR} = \dots\dots\dots$ °C	→ p. 6 Expansiune procentuală n			
Concentrație antigel	$\dots\dots\dots$ %	(cu antigel n*)			
Limitator temperatură de siguranță t_{STL}	$t_{STL} = \dots\dots\dots$ °C	→ p. 6 E Presiune de evaporare p_e pt. > 100°C			
		(cu antigel p_{e*})			
		$p_e = \dots\dots\dots$ bar			
Presiune statică	$p_{st} = \dots\dots\dots$ bar	$p_{st} = \dots\dots\dots$ bar			
Calcul presiune					
Presiune minimă de operare $p_0 = \text{presiune statică } p_{st} + \text{presiune evaporare } p_e + (0.2 \text{ bar})^{1)}$					$p_0 = \dots\dots\dots$ bar
Recomandare $p_0 \geq 1.0 \text{ bar}$					
Presiune finală $p_r \geq \text{pres. minimă de operare } p_0 + 0.3 \text{ bar} + \text{domeniul de lucru Reflexomat } A_p$					$p_r = \dots\dots\dots$ bar
$p_r \geq \dots\dots\dots + 0.3 \text{ bar} + 0.2 \text{ bar} = \dots\dots\dots \text{ bar}$					
Presiunea de activare supapa de siguranță $p_{sv} \geq \text{presiune finală} + \text{diferență presiune închidere } A_{sv}$					$p_{sv} = \dots\dots\dots$ bar
$p_{sv} \geq p_r + 0.5 \text{ bar pt. } p_{sv} \leq 5 \text{ bar}$					
$p_{sv} \geq p_r + 0.1 \times p_{sv} \text{ pt. } p_{sv} > 5 \text{ bar}$					
$p_{sv} \geq \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ bar}$					
Selecție Unitate Control Reflexomat sau Reflexomat Compact					
Diagramă validă pt. sistem de încălzire					
pt. sistem de apă răcită $t_{max} \leq 30^\circ\text{C}$, doar 50 % din $\dot{Q}_{tot}$ se ia în considerare					

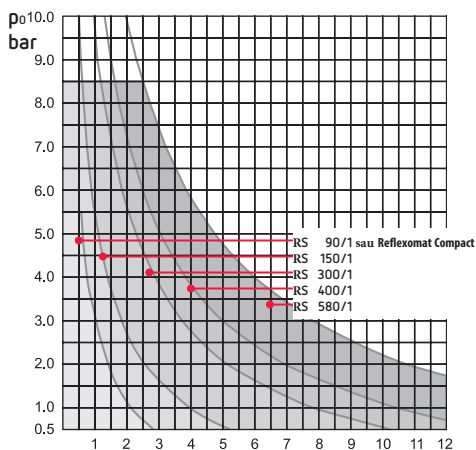
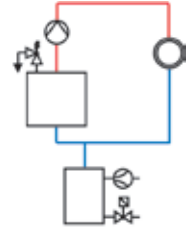
▶ pt. $t_R > 70^\circ\text{C}$ este nevoie de vas intermediar ReflexV

▶ $t_{TR} \text{ max. } 105^\circ\text{C}$

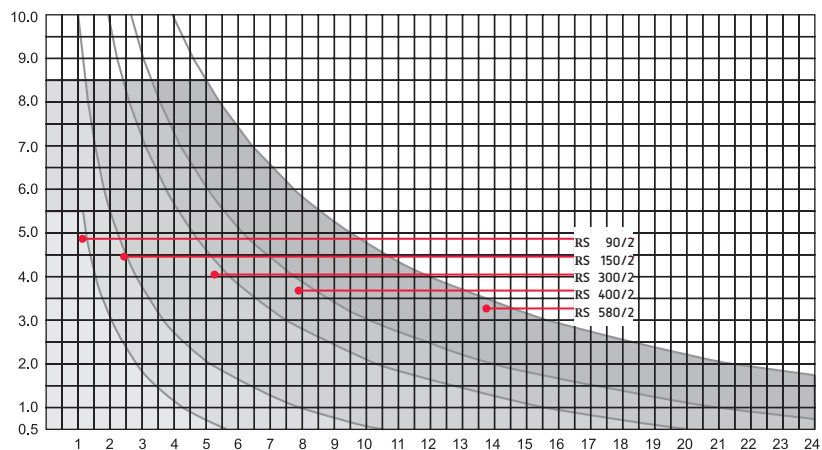
▶ dacă $110 < STL \leq 120^\circ\text{C}$, contactați specialiștii Reflex

¹⁾ Recomandare

▶ Verificați complianța cu presiunea maximă de operare



$\dot{Q}_{tot} [\text{MW}]$
Putere termică totală a sistemului



▶ Funcționarea automată, activare specifică sarcinii și comutare automată în caz de avarie la un compresor la Reflexomat 2-2

Vase de expansiune Reflexomat			
Volum nominal V_n inclusiv rezerva de apă			
$V_n = 1.1 \times V_s = 1.1 \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ litri			$V_n = \dots\dots\dots$ litri
Rezultat final			
Reflexomat cu Unitate Control RS	$\dots\dots\dots / \dots\dots\dots$	Presiune minimă de operare p_0	$\dots\dots\dots$ bar
RG vas de bază sau	$\dots\dots\dots$ litri	Presiune finală p_r	$\dots\dots\dots$ bar
Reflexomat Compact	$\dots\dots\dots$ litri		

▶ Volumul nominal poate fi distribuit pe mai multe vase (vas de bază RG + vase secundare RF, de capacitați egale)

Sisteme de termoficare, sisteme de mari dimensiuni și speciale

Calcul

Abordarea obișnuită a sistemelor de încălzire, de ex. utilizarea DIN EN 12828, adesea nu se aplică sistemelor de termoficare. În acest caz, vă recomandăm să vă coordonați cu operatorul de rețea și proiectantul sistemului.

Configurație

În multe cazuri, configurațiile pentru sistemele de termoficare diferă de cele utilizate pentru instalațiile de încălzire. În consecință, sistemele cu presurizare medie sunt utilizate pe lângă presurizarea pe aspirație sau pe refulare. Acest lucru are un impact direct asupra procedurii de calcul.

Valori expansiune procentuală și presiune de evaporare n, p_e

De regulă, se utilizează proprietăți pentru apă pură fără adaos antigel.

Volum de expansiune V_e

Datorită volumului foarte mare al sistemului și a fluctuațiilor minime zilnice și săptămânale de temperatură, în comparație cu sistemele de încălzire, metodele de calcul folosite se abat de la DIN EN 12828 și produc deseori volume de expansiune mai mici. Atunci când se determină coeficientul procentual de expansiune, de exemplu, se iau în considerare atât temperaturile din rețeaua de distribuție, cât și randamentul rețelei. În cazuri extreme, calculele se bazează numai pe fluctuațiile de temperatură din sistem și randamentul rețelei.

Presiunea minimă de operare p_0

Presiunea minimă de operare trebuie adaptată la temperatura de siguranță a generatorului de căldură și determinată astfel încât presiunile normale și de funcționare permise să fie menținute în întreaga rețea și să se evite cavitația pompelor de circulație și a armăturilor de comandă.

Presiunea inițială p_i

În cazul stațiilor de presurizare, pompa (sau compresorul) este activată dacă presiunea scade sub valoarea inițială. În special în cazul rețelelor cu pompe de circulație de puteri mari, trebuie luate în considerare procedurile de pornire și oprire dinamică. Diferența dintre p_i și p_0 ($= PL_{min}$) ar trebui să fie de cel puțin 0,5 - 1 bar.

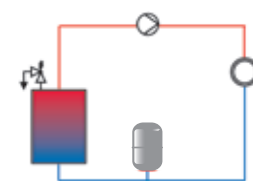
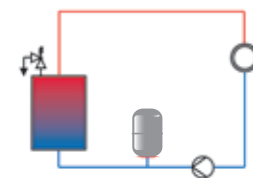
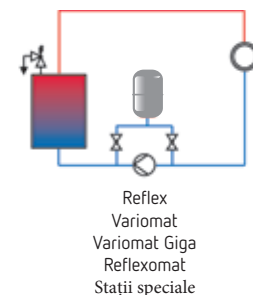
Menținerea presiunii

În cazul rețelelor mai mari, aproape exclusiv sub formă de presurizare dinamică cu pompă sau compresor controlat electronic, de ex. Variomat, Variomat Gigamat, Reflexomat Compact sau Reflexomat. La temperaturi de funcționare peste 105°C sau temperaturi de siguranță STL > 110°C, se pot aplica cerințele speciale din DIN EN 12952, DIN EN 12953 sau TRD 604 BI 2.

Degazare

Vă recomandăm ca sistemele de producere a căldurii care nu au un sistem de degazare termică să fie echipate cu o unitate de degazare în vid Servitec.

► Presurizare în cazuri speciale

Presurizare pe aspirație**Presurizare pe refulare****Presurizare medie**

Exemple de instalații cu sistem Reflexomat (note generale)

Integrare hidraulică

Ar trebui să selectați circuitul corespunzător după cum urmează:

Reflexomat în returul principal al generatorului de căldură

Pompă de circulație pe turul principal al generatorului de căldură

Conexiune directă între Reflexomat și generatorul de căldură

Temperatură volumului de expansiune din membrana tip sac a vasului Reflexomat trebuie să fie $< 70^{\circ}\text{C}$.

Dacă există riscul ca temperatura pe retur să fie $> 70^{\circ}\text{C}$ este necesar instalarea unui vas intermediar Reflex V pe linia de expansiune, înaintea vasului Reflexomat.

Instalați Sistemul Reflexomat pe partea de aspirație a pompei de circulație pentru a minimiza riscul de formare a vidului.

Pentru sistemele cu mai multe generatoare termice ($\rightarrow$ pagina 16–17), este o practică standard să protejăm fiecare cazan individual cu un vas de expansiune suplimentar (vas de expansiune de protecție individuală a fiecărui cazan) și să protejăm în ansamblu bateria de cazane și sistemul. Când utilizați opriri prin circuite secvențiale ale unuia din cazane, trebuie să vă asigurați că generatorul respectiv este conectat la cel puțin un vas de expansiune. Corelați aceste cerințe cu specificațiile tehnice oferite de producătorul cazanului.

Vă rugăm să consultați proiectantul dvs. de specialitate pentru o soluție tehnică conformă normelor!

Reflexomat cu RS.../1 într-o instalație cu un generator termic și stație de umplere/completare Reflex Fillcontrol Auto Compact

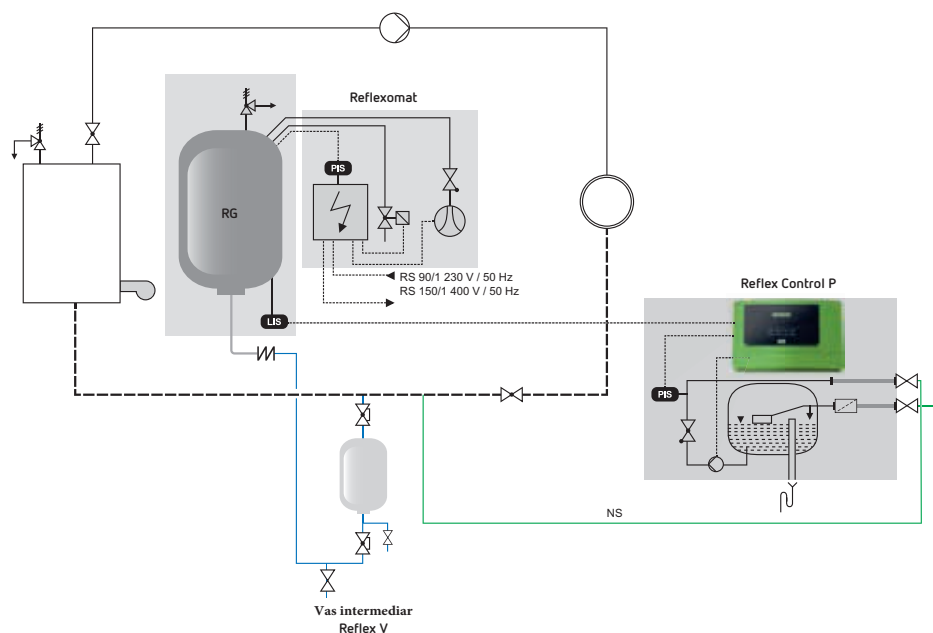
Notă pentru instalator

- ▶ Reflexomat este integrat în retur și se conectează printr-un vas intermediar Reflex V atunci când temperatura de retur $> 70^{\circ}\text{C}$.

Reflex Fillcontrol Auto Compact

- ▶ Modelul cu pompă este reglat în timpul utilizării cu sistemul Reflexomat la „regulator dependent de nivel”. Umplerea/completarea este apoi efectuată pe baza nivelului de umplere din vasul de bază RG. Semnalul electric de 230 V al vasului Reflexomat RG trebuie să fie comutat printr-un releu de cuplare atașat la fața locului.

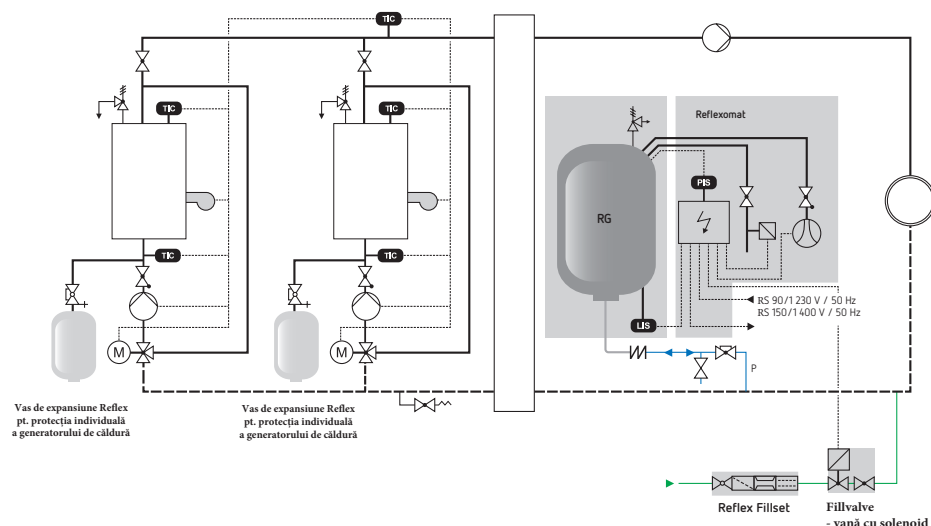
- ▶ Reflex Fillcontrol Auto Compact are un rezervor de separare a sistemului deschis și este conectat direct la sistemul de apă potabilă (printr-o clapetă de sens). Debitul volumic livrat este cuprins între 120 și 180 l/h pentru o presiune a sistemului de alimentare de până la max. 8,5 bari.



Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

Exemple de instalații cu sistem Reflexomat (note generale)

Reflexomat cu RS.../1 într-o instalație cu 2 generatoare termice și umplere/completare cu Fillvalve - vană cu solenoid



► Protecție individuală a cazanului

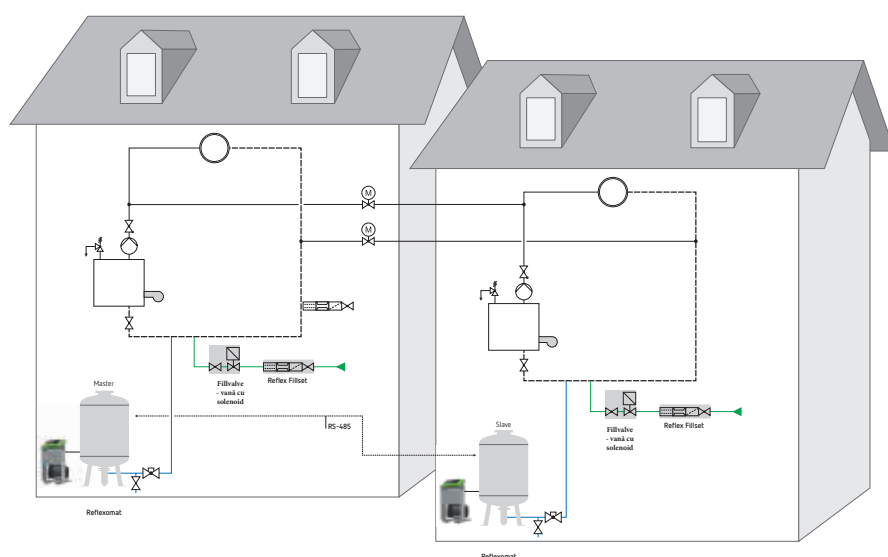
Arzătorul este folosit pentru a opri pompa de circulație a cazanului corespunzător și a închide supapa motorizată. În acest timp, cazanul rămâne conectat la Reflexomat; circuitul cel mai frecvent utilizat pentru cazane cu o temperatură de retur minimă. Atunci când arzătorul este oprit, circulația cazanului este împiedicată.

► Umplere/completare fără pompă

Dacă presiunea din sistemul de alimentare este cu cel puțin 1,3 bar peste presiunea finală a Reflexomat, electrovalva Fillvalve (vană cu solenoid) poate fi utilizată pentru a face umplere/completare fără pompă.

Pentru conectarea la sistemului de apă potabilă se folosește Reflex Fillset (cu clapetă de sens).

Reflexomat în montaj Master/Slave



► Dacă mai multe sistemele hidraulice funcționează în mod selectiv sau împreună la capacitate maximă, atunci este necesară funcționarea în regim „Master/Slave”. Funcționarea de vară și de iarnă a sistemelor de apă răcită și încălzire sau conectarea progresivă a mai multor generatoare de căldură sunt exemple în acest sens.

► Astfel, ambele sisteme Reflexomat din exemplul de operare al rețelei (vanele cu acționare **M** deschise) comunică între ele prin intermediul interfeței RS-485 și funcționează în regim Master/Slave.

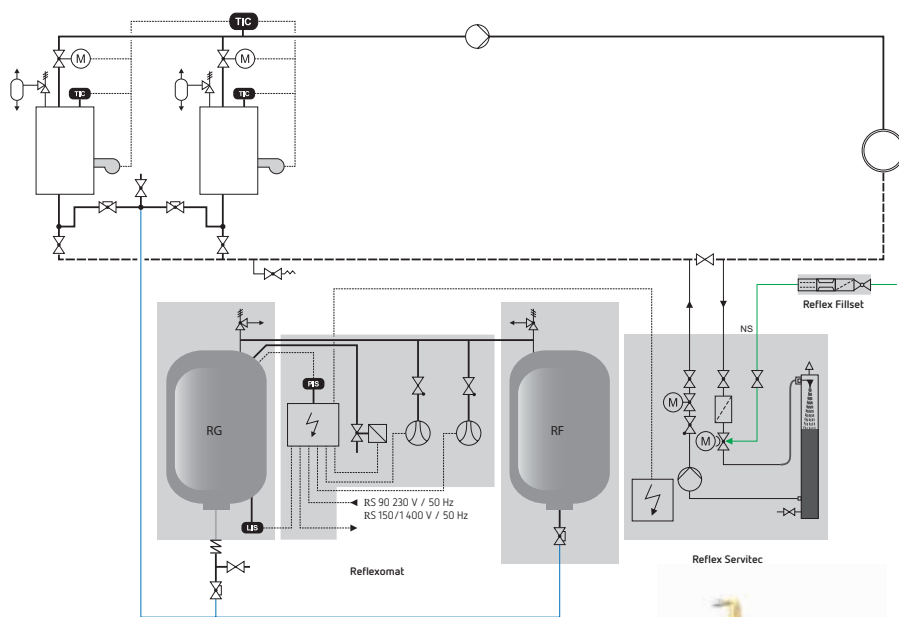
„Master” este responsabil pentru întreținerea presiunii și „Slave” este responsabil pentru compensarea volumului.

Pentru funcționarea de sine stătătoare (vanele cu acționare **M** închise), ambele sisteme Reflexomat sunt acționate independent unul de celălalt ca „Master” cu funcția de menținere a presiunii.

Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

Sistem Reflexomat (notă pentru instalator)

Unitate de Control Reflexomat RS.../2 în sistem cu 2 cazane, cu Reflex Servitec pt. degazare și umplere/compl. automată



Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

- **Conectarea cazanelor și sistemul de protecție**
Când arzătorul este oprit, vana cu acționare **M** corespunzătoare fiecărui cazan este închisă prin controlul temperaturii, prevenind circulația nedorită în cazanul respectiv.
În plus, linia de expansiune a cazanelor de deasupra punctului de conectare previne circulația gravitațională.
Această configurație este ideală pentru sisteme fără o temperatură minimă de retur a cazanului (de exemplu, cazan în condensare).

- **Reflexomat și Servitec - combinația ideală!**
Combinați presurizare dinamică Reflexomat cu degazarea în vid Servitec.
Unitatea Servitec realizează atât degazarea în vid (a apei din sistem și a apei de completare) cât și umplere/completarea automată.
Eliminarea microbulelor de aer și a aerului dizolvat la nivel molecular în apă previne formarea buzunarelor de aer în punctele critice ale sistemului cu efect de eroziune asupra pompele de circulație, a vanelor de închidere cu acționare, asupra cazanelor și asupra sistemului hidraulic.



Reflex Servitec
unitate de degazare în vid

De asemenea prin degazarea efectuată de Servitec este îmbunătățită operațiunea de presurizare executată de Reflexomat.

Sistemul de presurizare dinamică Variomat

Extras din instrucțiunile de montaj, operare și întreținere

- Instalație cu poziție verticală, într-o cameră ferită de îngheț, bine ventilată, cu sistem de drenaj.
- Unitatea de control și vasele de expansiune Variomat trebuie să fie instalate la același nivel. Vasele de expansiune Variomat VG și VF se instalează în poziție verticală.
- Capsula manometrică trebuie să fie montată pe picorul prevăzut al vasului de bază VG. Pentru operarea corectă a controlului nivelului din vasul de expansiune VG este necesar folosirea unui kit de conectare alcătuit din racorduri flexibile.



Specificații de ofertare, instrucțiuni de montaj, operare și întreținere și multe altele online pe www.reflex-romania.ro, într-o broșură suplimentară și în aplicația noastră Reflex Pro!

- Vasul de bază VG nu trebuie să fie fixat rigid pe podea.
- În cazul sistemelor de încălzire, izolarea termică VW este recomandată vasului de bază VG.
- Spălați/curățați liniile de conectare înainte de pornire!

Close-up:

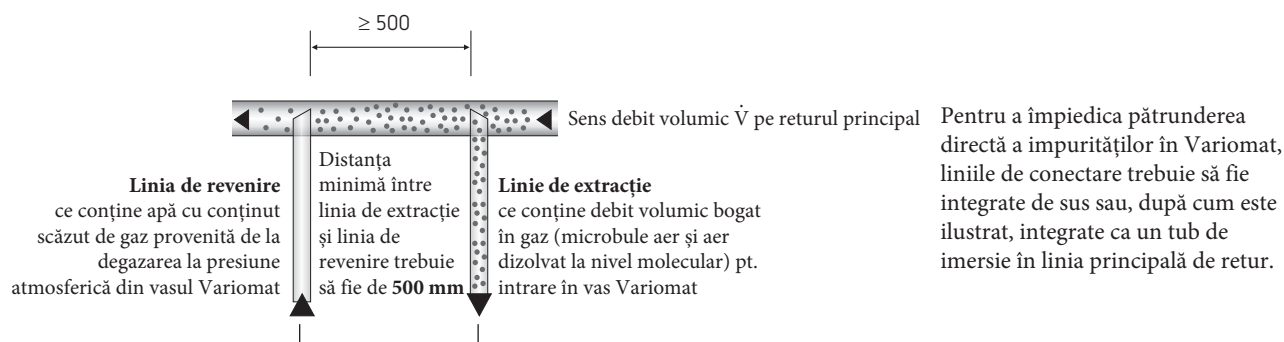
- Conectare Variomat

Funcționarea unității de degazare Variomat este asigurată numai dacă unitatea Variomat este integrată corect în returul principal al sistemului.

Următoarele debite minime $\dot{V}$ trebuie menținute în timpul funcționării (cf. tabel).

În cazul diferenței tur-retur $\Delta t = 20\text{ K}$ este nevoie de o putere termică minimă conform tabelului de mai jos.

	Variomat 1	Variomat 2-1	Variomat 2-2/35	Variomat 2-2/60 - 95
$\dot{V}$	2 m ³ /h	4 m ³ /h	2 m ³ /h	4 m ³ /h
$\dot{Q}$	47 kW	94 kW	47 kW	94 kW

**Atenție, murdărie!**

- Pe sensul de curgere, înainte de conectarea prin linia de extracție se recomandă folosirea unui sistem Exdirt Steel cu tijă magnetică Exferro pt. separarea impurității inclusiv cele feromagnetice (mai ales când pompa de circulație este cu turație variabilă).
- Conectarea vasului Variomat la sistemul de alimentare cu apă potabilă se face prin intermediul unui sistem Reflex Fillset (ce conține clapetă de sens antirefulare).

Exemple de instalare sistem Variomat (note generale)

Protecție individuală: Datorită performanței de degazare excelentă a Variomat, recomandăm ca frecvența de comutare să fie minimizată prin montarea unui vas de expansiune cu diafragmă (de exemplu, Reflex N) la generatorul de căldură.

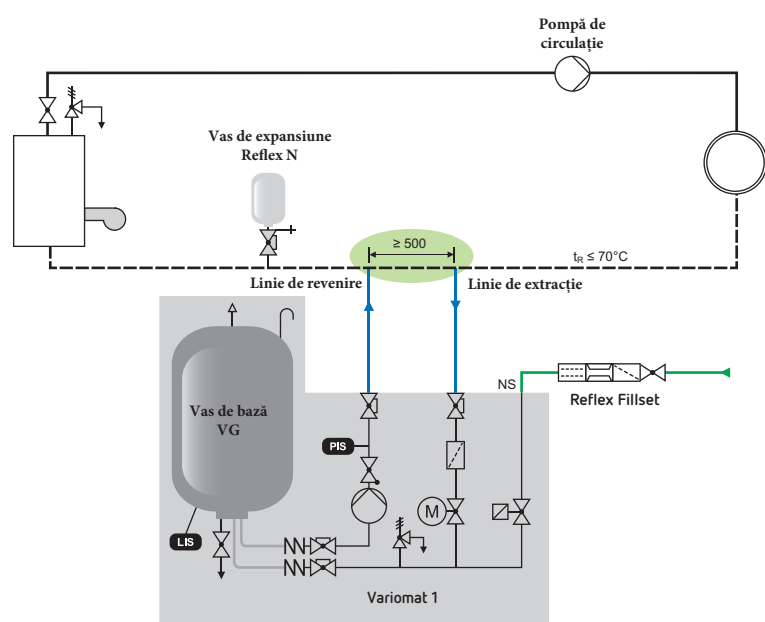
Integrare în sistem: pentru a preveni pătrunderea murdăriei grosiere în Variomat și blocarea filtrului de impurități al Unității de Control Variomat, integrarea trebuie efectuată conform schemei de la pagina 31.

Conductele pentru sistemul de încălzire și unitatea de conectare la sistemul de apă potabilă trebuie spălate înainte de pornire.

Pentru conectare la sistemul de apă potabilă trebuie să folosiți Reflex Fillset (închidere, separator de sistem, contor de apă, filtru de murdărie).

Dacă Reflex Fillset nu este instalat, trebuie să fie montat un separator de murdărie, cu o dimensiune a ochiurilor de plasă $\leq 0,25$ mm, cel puțin pentru a proteja vana modulară Variomat. Linia dintre Fillset și Variomat trebuie să fie menținută cât mai scurtă și curățată.

Reflex Variomat 1 in a single-boiler system ≤ 350 kW, < 100 °C, make-up with potable water



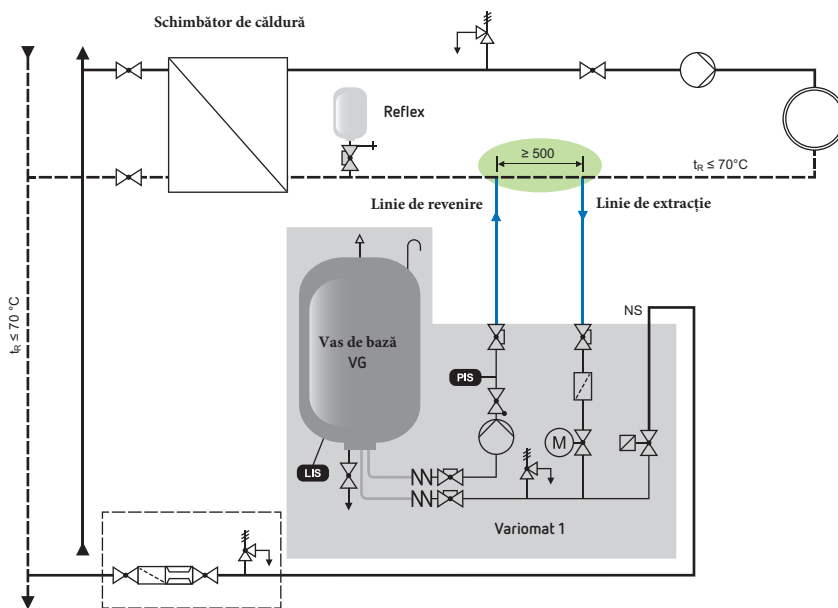
Notă pentru instalator

- ▶ Nu este necesar să se monteze vane suplimentare de cap în linia de expansiune.
- ▶ Fillset Reflex cu separator de sistem integrat trebuie să fie prefixat atunci când îl conectați la sistemul de apă potabilă.
- ▶ Pentru liniile de expansiune cu o lungime de peste 10 m, vă recomandăm să alegeți o dimensiune mai mare pentru valorile nominale, de ex. DN 32 în loc de DN 20. A se vedea, de asemenea, pag. 67.

Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

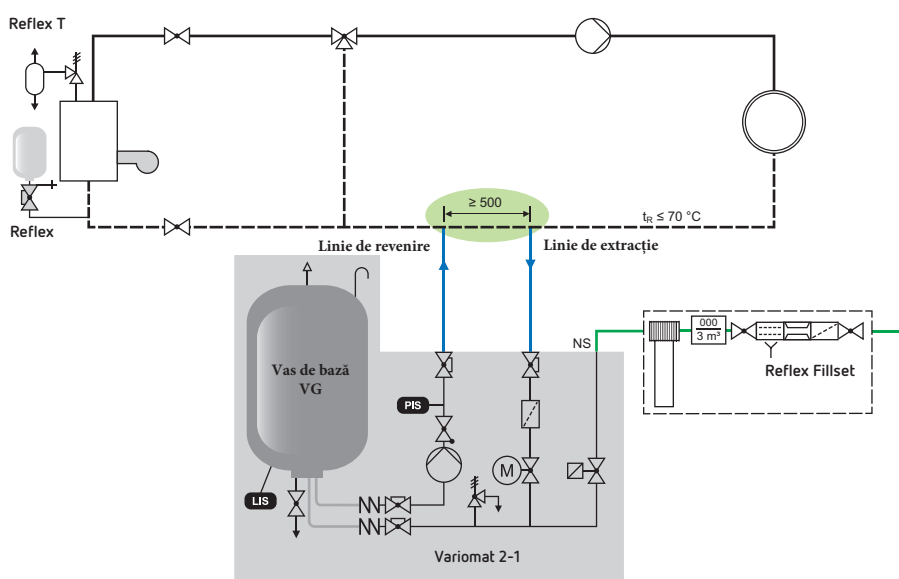
Exemple de instalare sistem Variomat (notă pentru instalator)

Reflex Variomat 1 într-o stație de termoficare, conectare pe retur principal, aspirație



- ▶ Apa de încălzire a rețelei de termoficare este în general cea mai potrivită ca apă de umplere/completare. Tratarea (degazarea) apei poate fi omisă.
- ▶ Coordonarea cu furnizorul de rețelei de termoficare este necesară! Respectați condițiile de conectare!
- 1) Puneți liniile de expansiune cu lungimea de peste 10 m în DN 32. → p. 31/67
- ▶ Variomat 2:
Pentru cerințe speciale, de ex. rețea de termoficare, este disponibilă o placă opțională cu 6 intrări digitale și 6 contacte de ieșire plutitoare și ieșiri de presiune și nivel printr-un amplificator de izolare. Vă rugăm să ne contactați pentru mai multe informații!

Reflex Variomat 2-1 într-un sistem cu conectare pe retur principal, tratare apă



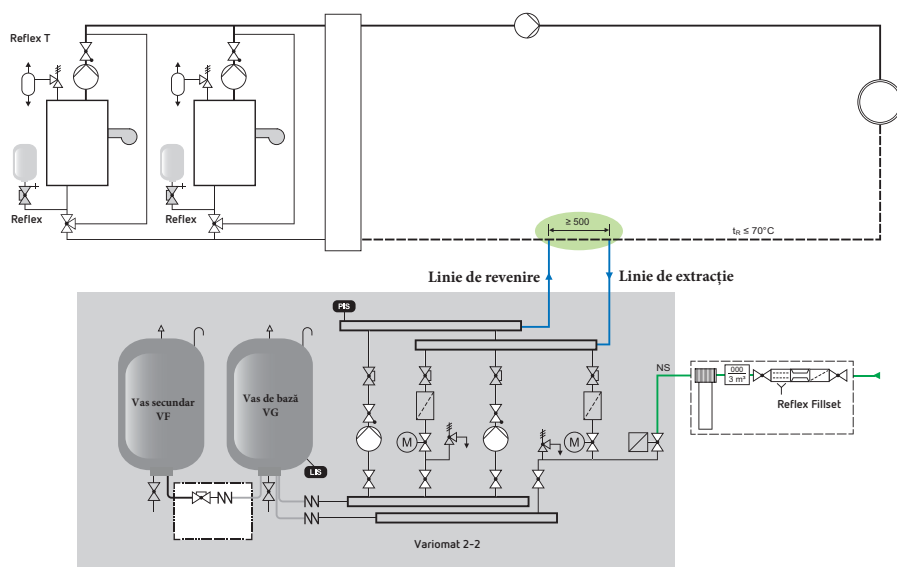
- ▶ Variomat trebuie întotdeauna conectat pe returul principal pentru a asigura degazarea pt. volumul principal. În cazul adăugării unui circuit de retur central, Variomatul trebuie să fie poziționat partea consumatorului. Aceasta oferă protecție individuală pentru cazan.

Dacă capacitatea Reflex Fillset este depășită ($k_{VS} = 1 \text{ m}^3 / \text{h}$), atunci clientul furnizează un grup de conexiuni corespundent alternativ. Dimensiunea ochiurilor de filtrare de max. 0,25 mm.

→ p. 31/67

Exemple de instalare sistem Variomat (notă pentru instalator)

Reflex Variomat 2-2 într-un sistem cu mai multe cazane, temperatură maxim admisă în sistem > 100°C, tratare apă pt. dedurizare



- Pentru sistemele de tratare a apei, Reflex Fillset este instalat cu separator de sistem și contor de apă în fața sistemului de dedurizare.
- Oferiți protecție individuală pentru sistemele cu mai multe cazane cu Reflex N.
- Mai multe vase secundare pot fi conectate la un singur vas de bază dar toate trebuie să aibă aceeași capacitate.

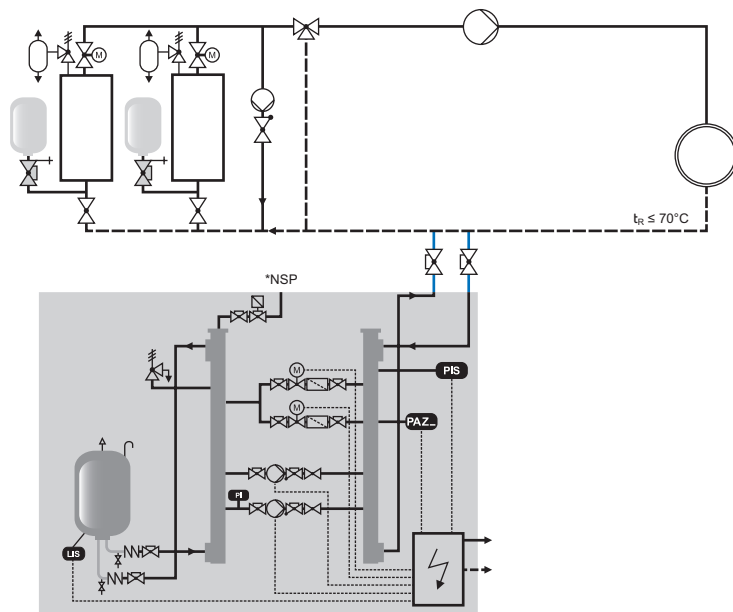
EXTRAS:

- 2 pompe cu softstart
- Comutator electric
- Activare specifică sarcinii și comutare automată la defect

Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

Exemple de instalare sistem Variomat Giga (notă pentru instalator)

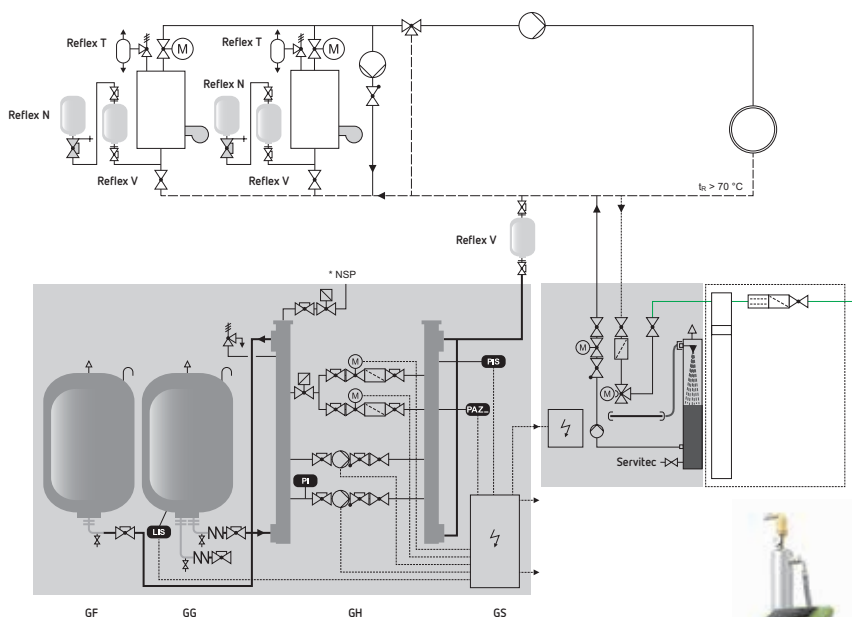
Reflex Variomat Giga până la $TR \leq 105^\circ\text{C}$ cu modul hydraulic GH
și modul de control GS 1.1 într-un sistem cu mai multe cazane, temperatură de retur $\leq 70^\circ\text{C}$



- Pentru a reduce la minimum sarcina de temperatură a diafragmei vasului, se recomandă instalarea Variomat Giga înainte de punctul de integrare a instalației pe returul principal.

* Când utilizați sisteme Servitec, această conexiune trebuie închisă, deoarece Servitec asigură și umplere/completare automată (pe lângă degazare).

Reflex Variomat Giga până la $TR \leq 105^\circ\text{C}$ cu modul hydraulic GH
și modul de control GS 3 într-un sistem cu mai multe cazane, temperatură de retur $> 70^\circ\text{C}$



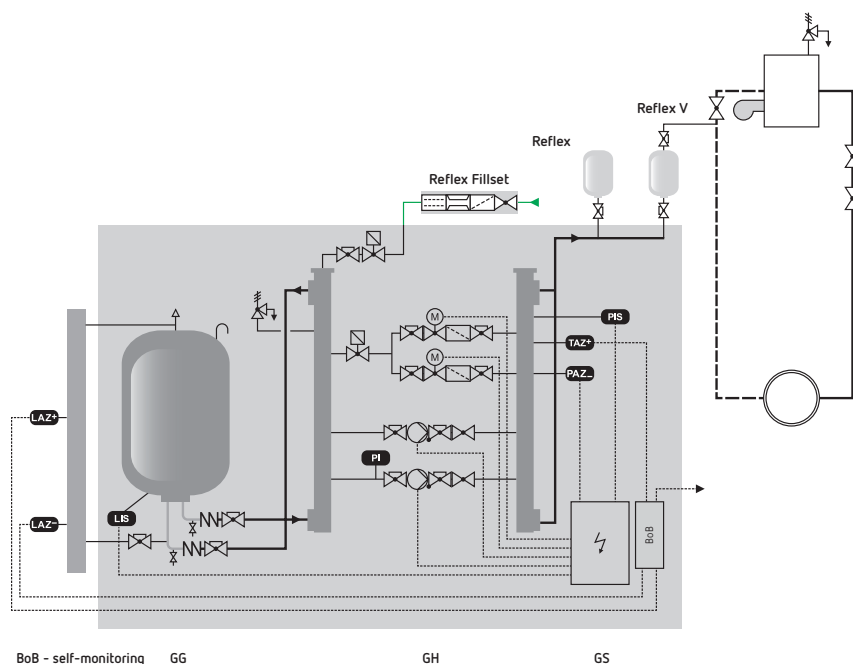
- Pentru sistemele cu mai multe cazane, se recomandă integrarea liniei de expansiune pe partea consumatorului, pe retur principal și protecția individuală cazanelor, pentru a asigura încărcarea cu temperatură scăzută a Gigamat.
- Pentru Variomat Giga, protecția la presiune minimă este asigurată prin utilizarea unei electrovane suplimentare, care este conectată de la limitatorul de presiune minim al stației.
- Sistemele Variomat Giga sunt utilizate în general pt. puteri termice mari. Aici ($RL > 70^\circ\text{C}$) vă recomandăm utilizarea unităților de degazare cu pulverizare în vid Reflex Servitec pentru protecția activă la coroziune și pentru sistemul de umplere/completare automat.

Reflex Servitec
- degazare prin pulverizare în vid în tub închis



Exemple de instalare sistem Variomat Giga (notă pentru instalator)

Reflex Variomat Giga cu TR > 105°C cu auto-monitorizare timp de 72 de ore conform TRD 604 Partea 2



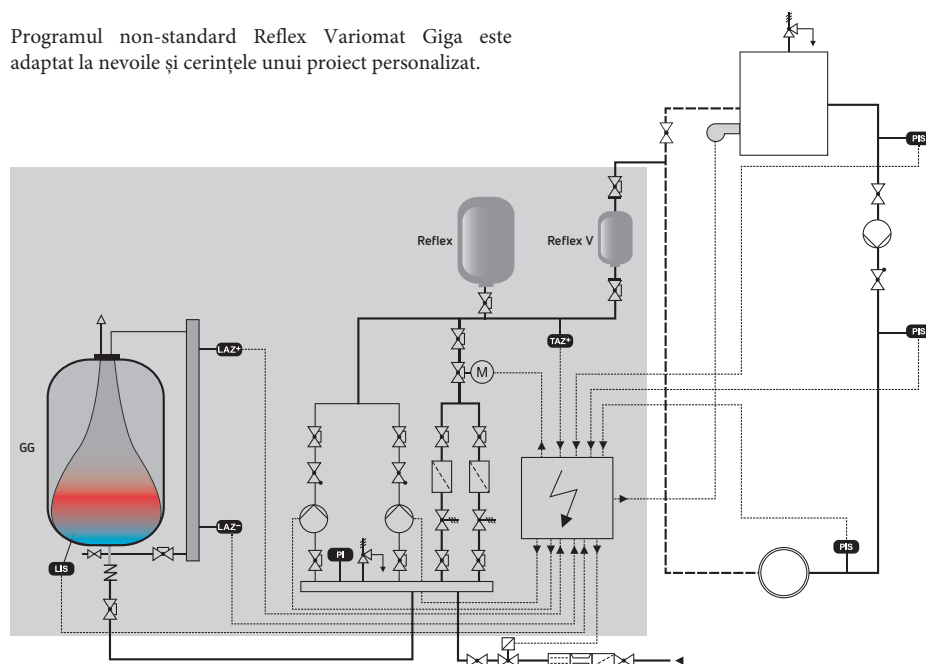
Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

- ▶ Până la puteri termice de 30 MW, un program standardizat este, de asemenea, disponibil pentru utilizarea în sistemele de peste 105°C, cu funcția de auto-monitorizare conform TRD 604 Partea 2, DIN EN 12952 și 12953. Variomat Giga și tehnologia accesoriilor corespunzătoare pot fi selectate folosind Reflex Product Manager.
- ▶ În afară de PIS - menținere a presiunii și PAZ - protecție la presiune, TAZ - protecție a temperaturii este de asemenea integrat, și este declanșat de circuitul de siguranță atunci când a fost depășită o temperatură setată (în general > 70°C).

Reflex Variomat Giga - non-standard programme - programul individual non-standard (cu inspecție TÜV)

Reflex Variomat Giga non-standard programme explicat folosind un exemplu cu menținerea presiunii medii

Programul non-standard Reflex Variomat Giga este adaptat la nevoile și cerințele unui proiect personalizat.



— linii de semnal roșu
= circuit de siguranță cu oprirea producerii de căldură

PIS

Întreținere medie, aspirație și presiune finală

Cu condiții complicate de presiune de rețea în particular, poate fi necesar să se utilizeze menținerea presiunii medii în loc de presurizarea pe aspirația sau presurizarea pe refulare → p. 27

PAZ -

Monitorizarea presiunii minime

Dacă nu se atinge presiunea minimă de operare pe limitatorul de presiune minimă testat pe componente **PAZ -** vana cu acționare din linia de preaplin este închisă și generarea de căldură este oprită. Limitatorul de presiune minim trebuie montat pe linia de expansiune, iar în cazul menținerii presiunii medii, în întreținerea de presiune medie.

LAZ ±

Funcționare conform la TRD 604 ASV partea a 2-a

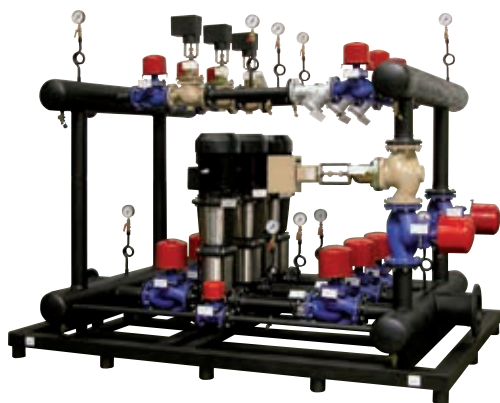
Pentru sisteme > 105°C, cu funcția de auto-monitorizare, nivelul apei din vasele de expansiune este monitorizat cu senzori suplimentari de nivel de apă.

TAZ +

Monitorizare temperatură

Pentru sistemele > 105°C, după vasul intermediar Reflex V este instalat un limitator de temperatură de siguranță, care este integrat în lanțul de siguranță.

Reflex Variomat Giga - non-standard programme - programul individual non-standard (cu inspecție TÜV)



Reflex Variomat Giga unitate de control non-standard cu vane de preaplin cu acționare electrică, servomotor electric și SPS

Hot water systems

Apa potabilă este un aliment. Vasele de expansiune în instalațiile de apă potabilă trebuie, prin urmare, să respecte cerințele speciale din DIN 4807 T5. Numai vasele “flow-through” (cu recirculare) sunt permise.

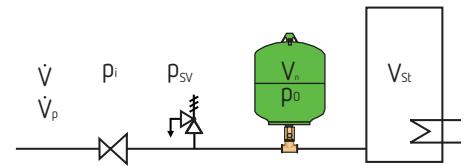
Calcul

Conform DIN 4807 T5. → vezi pag. 25

Conectarea în instalație

Conform imaginii alăturate.

Supapa de siguranță este de obicei instalată imediat după alimentarea cu apă potabilă a boilerului ACM. La Refix DD și DT, supapa de siguranță poate fi montată și în fața dispozitivului de curgere din perspectiva direcției de curgere, dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:



Refix DD cu piesă de racord în T	Rp ¾ max. 200 l boiler ACM
	Rp 1 max. 1000 l boiler ACM
	Rp 1¼ max. 5000 l boiler ACM

Rp 1¼ max. 5000 l boiler ACM

► Introduceți presiunea de intrare setată p_0 pe plăcuța de fabricație.

Valorile parametrilor n, p_e

De regulă, se determină între o temperatură a apei reci de 10°C și o temperatură maximă a ACM de 60°C.

Presiunea de intrare p_0 , presiunea minimă de operare

Presiunea minimă de operare sau presiunea de intrare p_0 în vasul de expansiune trebuie să fie de cel puțin 0,2 bar sub presiunea minimă de curgere. Pot fi necesare setări ale presiunii de la 0,2 la 1,0 bar sub presiunea de reglare a reductorului de presiune, în funcție de distanța dintre reductorul de presiune și vasul de expansiune Refix.

Presiunea inițială p_i

Aceasta este identică cu presiunea de reglare a reductorului de presiune.

Reductoarele de presiune sunt specificate în conformitate cu DIN 4807 T5 pentru a atinge o presiune inițială stabilă și, prin urmare, o capacitate completă a vasului Refix.

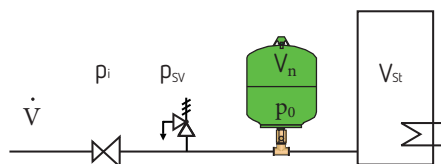


Vasul de expansiune

În sistemele cu utilizare a apei potabile în conformitate cu DIN 1988, pot fi utilizate numai vasele de expansiune Refix cu recirculare, conform DIN 4807 T5. Recircularea cu o singură conexiune este suficientă pentru apa non-potabilă.

Reflex în sistemele de preparare ACM

Instalație:



Date inițiale

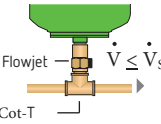
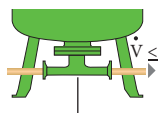
Volum rezervor boiler ACM	V_{St}	= litri	
Putere termică	$\dot{Q}$	= kW	
Temperatură max. în boiler ACM	t_{HW}	= °C	În funcție de setarea controlerului 50°C până la 60°C
Presiunea setată la reductorul de presiune	p_i	= bar	→ Cf. tabel pag. 6 Expansiune procentuală n
Presiune supapă siguranță	p_{sv}	= bar	Recomandare Reflex: $p_{sv} = 10$ bar
Debit volumic în punctul de conectare	$\dot{V}$	= m ³ /h	n = ... %

Selecție vas de expansiune în funcție de volumul nominal calculat V_n

Presiunea de intrare	p_0	= $p_i - (0,2 \div 1 \text{ bar})$; p_i - Presiunea setată la reductorul de presiune	$p_0 = \dots \text{ bar}$
	p_0	= bar	
Volum nominal	V_n	= $V_{St} \times \frac{n \times (p_{sv} + 0,5)(p_0 + 1,2)}{100 \times (p_0 + 1)(p_{sv} - p_0 - 0,7)}$ = ... x = ... litri	
	V_n	Selecție conform Catalog Produse Reflex	= litri

Selectare vas de expansiune în funcție de debit volumic maxim admisibil $\dot{V}_s$

După ce a fost selectat volumul nominal al vasului Reflex, trebuie să verificați dacă debitul volumic $\dot{V}$ (din punctul de conectare al vasului de expansiune) rezultat din calculul sistemului de țevi conform DIN 1988, este mai mic sau egal cu debitul maxim admisibil $\dot{V}_s$ care asigură recircularea apei potabile în interiorul vasului de expansiune Reflex DD sau DT. Dacă această condiție nu este îndeplinită, se alege un volum nominal superior, ca de exemplu, în locul unui vas de 8-33 litri Reflex DD trebuie să se utilizeze un Reflex DT de 60 litri pentru a asigura un debit maxim admisibil mai mare. Alternativ, puteți utiliza un Reflex DD cu o piesă racord cot-T Rp1" (mai mare).

	Debit maxim admisibil $\dot{V}_s^*$	Pierdere de presiune calculată la debitul volumic $\dot{V}$	
 Reflex DD 8–33 litri Cu sau fără Flowjet Cot-T Rp 3/4" = standard Cot-T Rp 1" (separat)	$\leq 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ $\leq 4,2 \text{ m}^3/\text{h}$	$\Delta p = 0,03 \text{ bar} \cdot \left(\frac{\dot{V} [\text{m}^3/\text{h}]}{2,5 \text{ m}^3/\text{h}} \right)^2$ neglijabilă	$\Delta p = \dots \text{ bar}$
 Reflex DT 60–500 litri Cu Flowjet Rp 1 1/4"	$\leq 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$	$\Delta p = 0,04 \text{ bar} \cdot \left(\frac{\dot{V} [\text{m}^3/\text{h}]}{7,2 \text{ m}^3/\text{h}} \right)^2$	
 Reflex DT 80 – 3000 litri Conexiune duală DN 50 Conexiune duală DN 65	$\leq 15 \text{ m}^3/\text{h}$ $\leq 27 \text{ m}^3/\text{h}$	$\Delta p = 0,14 \text{ bar} \cdot \left(\frac{\dot{V} [\text{m}^3/\text{h}]}{15 \text{ m}^3/\text{h}} \right)^2$ $\Delta p = 0,11 \text{ bar} \cdot \left(\frac{\dot{V} [\text{m}^3/\text{h}]}{27 \text{ m}^3/\text{h}} \right)^2$	
Conexiune duală DN 80 Conexiune duală DN 100	$\leq 36 \text{ m}^3/\text{h}$ $\leq 56 \text{ m}^3/\text{h}$	neglijabilă	
Reflex DE, DC (fără recirculare)	Nelimitat	$\Delta p = 0$	

* calculat la o viteză de curgere de 2 m/s

► Setati presiunea de intrare p_0 cu $0,2 \div 1$ bar sub presiunea p_i (presiune inițială) setată la reductorul de presiune (în funcție de distanța dintre reductorul de presiune și vasul de expansiune Reflex).

Rezultat final

Reflex DT	 litri	Volum nominal	V_n litri
Reflex DD	 litri	Presiune de intrare	p_0 bar
Reflex DT	 litri		

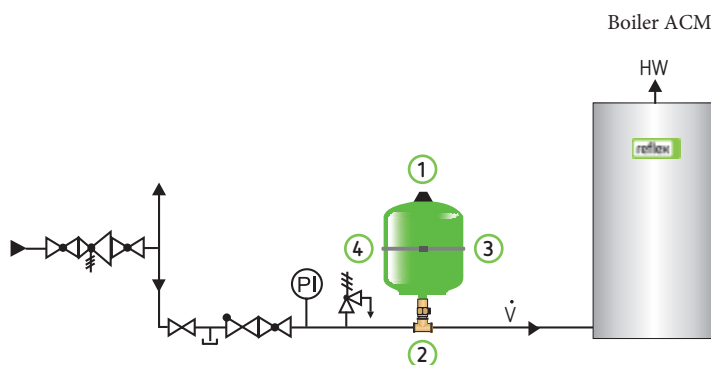
Exemple de instalare vase de expansiune Refix în sistemele de preparare ACM (note generale / note pentru instalator)

Extras din standardul DIN 4807 T5:

"Pentru a efectua întreținerea și inspecția presiunii de pre-încărcare din camera de gaz a vasului de expansiune, ... trebuie instalat ... un echipament ce conține o vană de închidere protejată la acționare accidentală și separat o vană pentru golire apă din vasul de expansiune."
„Pentru o funcționare continuă și sigură a vasului de expansiune ... verificarea și reglarea presiunii de intrare setate p_0 (presiunea de pre-încărcare a camerei de gaz) trebuie să fie efectuată, printr-o inspecție tehnică periodică, cel puțin o dată pe an."

Reglați presiunea de intrare p_0 din Refix între 0,2 și 1 bar sub valoarea presiunii setate la reductorului de presiune (presiunea inițială p_i).

Refix DD, DT 60 - 500 cu Flowjet



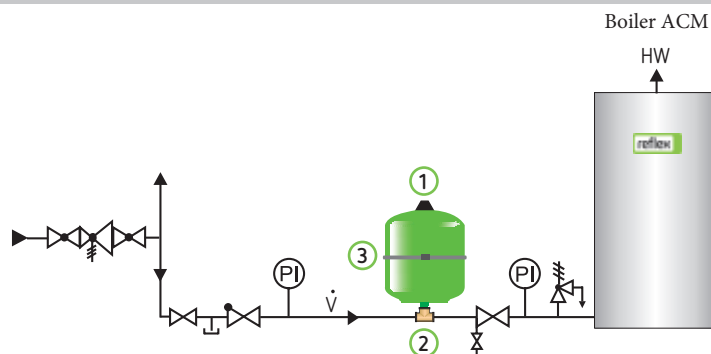
Soluția completă cu Flowjet

Avantaje: Cu Flowjet, montarea este simplă și conform standardului DIN.

Flowjet asigură vană de închidere, vană de golire și recirculare apă în interiorul vasului de expansiune Refix.

- ① Refix DD sau Refix DT 60 - 500
- ② Flowjet fitting pt. recirculare
accesoriu opțional pt. Refix DD:
Standard cu cot-T Rp 3/4", $\dot{V} \leq 2.5 \text{ m}^3/\text{h}$
Separat cot-T Rp 1", $\dot{V} \leq 4.2 \text{ m}^3/\text{h}$
Pt. Refix DT 60 - 500 cu Flowjet:
Standard cu cot-T Rp 1 1/4", $\dot{V} \leq 7.2 \text{ m}^3/\text{h}$
- ③ Consolă de perete cu colier de prindere pt. DD 8-25 litri (DD 33 litri cu suporturi perete, DT cu picioare)
- ④ O supapă de siguranță poate fi instalată pe direcția de curgere înainte de Refix DD sau DT5 cu Flowjet, cu condiția ca diametrul nominal al SV necesar să fie $\leq$ alimentarea ulterioară a boilerului ACM.

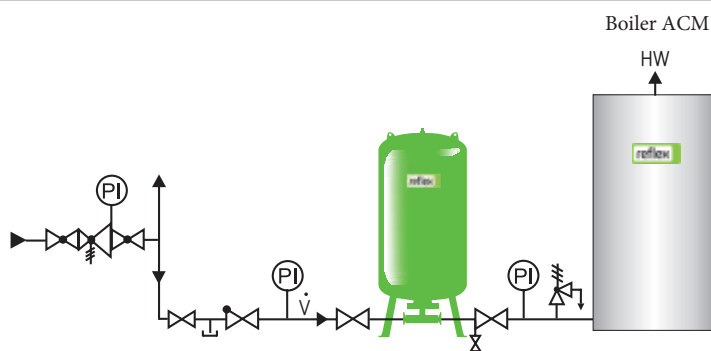
Refix DD fără Flowjet



Pentru întreținere, în cazul în care nu este prevăzută o montare Flowjet, alimentarea la boilerul ACM trebuie închisă și Refix DD golit folosind o montare asigurată de client.

- ① Refix DD
- ② Cot-T Rp 3/4" $\dot{V} \leq 2.5 \text{ m}^3/\text{h}$
pt. cot-T Rp 1" $\dot{V} \leq 4.2 \text{ m}^3/\text{h}$
- ③ Consolă de perete cu colier de prindere pt. DD 8-25 litri, pt. DD 33 litri cu suporturi perete.

Refix DT cu conexiune duală



- ▶ Pt. vase de expansiune Refix DT cu conexiune duo sunt necesare instalarea suplimentară de vane de închidere și golire.
- ▶ Supapa de siguranță trebuie instalată la intrarea apei reci în boilerul ACM astfel încât să mențină protecția în cazul izolării vasului de expansiune Refix.

PBS (sistem de ridicare a presiunii)

Calcul

Calculul respectă DIN 1988 T5, Reglementările tehnice privind instalațiile de apă potabilă, creșterea presiunii și reducerea presiunii, vezi și pagina 43.

Configurație

Pe partea de aspirație a PBS (sistem de ridicare a presiunii), vasul de expansiune Refix separă linia de conectare de rețeaua de alimentare cu apă potabilă.

Utilizarea acestei configurații trebuie să fie stabilită de comun acord cu compania de servicii de apă potabilă.

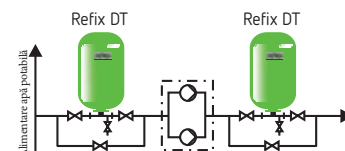
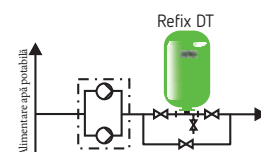
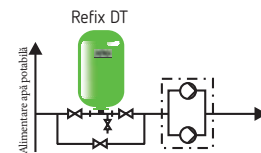
Pe partea de refulare a PBS (sistem de ridicare a presiunii), vasul de expansiune Refix este instalat pentru a reduce frecvența de comutare a grupului de pompe, în special în cazul sistemelor în cascadă (cu acționare progresivă).

Instalarea pe ambele părți ale PBS poate fi, de asemenea, necesară în situații speciale.

Presiunea de intrare p_0 , presiunea inițială p_i

Presiunea minimă de operare sau presiunea de intrare p_0 din Refix trebuie setată de la 0,5 la 1 bar sub presiunea minimă de alimentare în timpul montării pe partea de aspirație și de la 0,5 la 1 bar sub presiunea de decuplare pe partea de refulare a PBS. Deoarece presiunea inițială p_i este cu cel puțin 0,5 bar mai mare decât presiunea de intrare, există întotdeauna o cantitate suficientă de apă, o condiție importantă pentru funcționarea redusă.

În sistemele cu utilizare a apei potabile în conformitate cu DIN 1988, pot fi utilizate numai vase de expansiune Refix cu recirculare, conform DIN 4807 T5. Refix cu o singură conexiune este suficient pentru apa non-potabilă.



► Introduceți presiunea de intrare setată p_0 pe plăcuța de fabricație a vasului de expansiune Refix.

Vase de expansiune Reflex în sistemele de ridicare a presiunii (PBS)

Instalație:

Configurare: Vas de expansiune Reflex pe partea de aspirație a PBS									
Instalare:		Conectare la rețeaua de apă potabilă în coordonare cu furnizorul autorizat (WUC)							
Cerințe la conectare:		Cerințe tehnice pt. linia de conectare a PBS în caz de avarie - În cazul unei defecțiuni a unei pompe din PBS, viteza de curgere în linia de conectare a PBS nu se poate modifica cu mai mult de 0,15 m/s, - În caz de defectare a tuturor pompelor, viteza de curgere în linia de conectare a PBS nu se poate modifica cu mai mult de 0,5 m/s, - În timpul funcționării pompei, presiunea minimă de alimentare p_{minS} nu poate scădea cu mai mult de 50% și trebuie să fie de cel puțin 1 bar.							
Date inițiale:									
Presiune minimă de alimentare	p_{minS}	=	bar	debit volumic maxim admisibil	V_{maxP} [m³/h]	Reflex DT cu conexiune duală	V_n [litri]	Reflex DT	V_n [litri]
Debit volumic max. admisibil	$\dot{V}_{maxP}$	=	m³/h						
Selecție în acord cu DIN 1988 T5									
				≤ 7		300		300	
						500		600	
				> 15		---		800	
Presiune de intrare	p_0	= pres. minim. de alim.	- 0.5 bar						
	p_0	=	- 0.5 bar	=	bar	p_0 = ... bar			
Configurare: Vas de expansiune Reflex pe partea de refulare a PBS									
- Pentru a limita frecvența de comutare a PBS (grupului de pompare) și asigurarea presurizării sistemului									
Înălțimea statică maximă pt. PBS	H_{max}	=	mWs						
Presiunea max. de alimentare	p_{maxS}	=	bar						
Presiunea de cuplare	p_{in}	=	bar						
Presiune de decuplare	p_{out}	=	bar						
Debit volumic max. admisibil	$\dot{V}_{maxP}$	=	l/h						
Frecvența de comutare	s	=	1/h						
Numărul de pompe	n	=							
Puterea electrică totală a pompelor	P_{el}	=	kW						
s - frecvență de comutare				1/h	20	15	10		
Putere pompe				kW	≤ 4.0	≤ 7.5	≤ 7.5		
Volum nominal	V_n	=	$0.33 \times \dot{V}_{maxP} \times \frac{p_{out} + 1}{(p_{out} - p_{in}) \times s \times n}$						
	V_n	=	0.33 x x = ...	litri					
- - Pentru stocarea unui volum minim V_e între cuplarea și decuplarea PBS									
Presiune de cuplare	p_{in}	=	bar						
Presiune de decuplare	p_{out}	=	bar						
Presiune de intrare pt. Reflex	p_0	=	bar → Recomandare Reflex: $p_0 = p_{in} - 0.5$ bar						
Capacitate stocare	V_e	=	l						
Volum nominal	V_n	=	$V_e \times \frac{(p_{in} + 1)(p_{out} + 1)}{(p_0 + 1)(p_{out} - p_{in})}$						
	V_n	=	 x = ...	litri					
Selecție conform Catalog Produse Reflex = ... litri									
Verificare excesul de presiune max. de funcționare									
	p_{max}	$\leq 1.1 p_{perm} \times \frac{H_{max}}{10}$	=	bar					
	p_{max}	= $p_{maxS} +$	bar	=	bar				
Rezultate finale									
Reflex DT	 litri	10 bar	☐	Volum nominal	V_n	 litri			
Cu conexiune duală DN 50	 litri	10 bar	☐	Volum utilizabil	V_0	 litri			
Reflex DT	 litri	16 bar	☐	Presiune de intrare	p_0	 litri			

Sistemele de umplere/completare și degazare pot automatiza funcționarea sistemului și contribuie semnificativ la fiabilitatea operațională. În timp ce stațiile de presurizare Variomat sunt furnizate cu funcții integrate de umplere/completare și degazare, sunt necesare unități suplimentare în cazul vaselor de expansiune cu diafragmă/membrană Reflex sau Refix, precum și a stațiilor de presurizare Reflexomat și Variomat Giga. Stațiile de umplere/completare apă asigură întotdeauna o cantitate suficientă de apă în vasul de expansiune - o condiție prealabilă elementară pentru funcționarea sistemului. De asemenea, îndeplinesc cerințele DIN EN 1717 și DIN 1988 pentru funcționarea în condiții de siguranță a sistemelor de apă potabilă.

Stațiile Reflex Servitec pe lângă funcția de degazare (în vid) sunt utilizate pentru umplere/completare automată.

Cercetările noastre comune cu Universitatea Tehnică din Dresda au subliniat natura esențială a acestor funcții (umplere/completare și degazare), în special în cazul sistemelor închise. Măsurătorile de apă potabilă de alimentare, de exemplu, au evidențiat concentrații de azot între 25 și 45 mg / litru, care este de 2,5 ori mai mare decât concentrația naturală a apei potabile. → p. 54

Prezentare generală a sistemelor de umplere/completare a apei Reflex

	Umplere/completare manuală			Stație automată de umplere/completare		Stație automată de umplere/completare cu pompă	
	Fillset Compact	Fillset	Fillset Impuls	Fillcontrol Plus	Fillcontrol Plus Compact	Fillcontrol Auto Compact	Fillcontrol Auto
Sistem de separare conform DVGW	X	X	X		X	Sistem de separare cu vas de 5 litri	
k_{VS}	1.5 m ³ /h	1.5 m ³ /h	1.5 m ³ /h	1.4 m ³ /h	0.4 m ³ /h	0.18 m ³ /h	0.18 m ³ /h
Pompă	–	–	–	–	–	8.5 bar	8.5 bar
Vană de închidere inclusă	X	X	X	X	X	X	X
Montare pe perete		X	X	X		X	
Umplere/completare automată				În funcție de timp și/ sau ciclu de funcționare		În funcție de timp și/ sau ciclu de funcționare	În funcție de timp și/ sau ciclu de funcționare
				Presurizare cu controlul nivelului (Level control)		Presurizare cu controlul nivelului (Level control)	Presurizare cu controlul nivelului (Level control)
				Presurizare cu controlul presiunii (Mag control)	Presurizare cu controlul presiunii (Mag control)	Presurizare cu controlul presiunii (Mag control)	Presurizare cu controlul presiunii (Mag control)
Mesaj alarmă				X	X	X	X
Măsurare apă		X	Contor de apă cu impuls electric				
Evaluare tratare apă				Contor de apă cu impuls electric		Contor de apă cu impuls electric	Contor de apă cu impuls electric

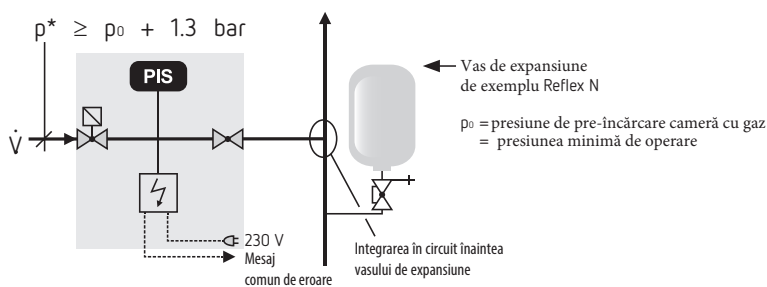
Sisteme de umplere/completare

Presiunea sistemului este indicată pe display și monitorizată de controler. Dacă presiunea scade sub valoarea inițială $p < p_0 + 0,3$ bar, are loc o completare controlată a apei. Defecțiunile sunt afișate și pot fi transferate printr-un semnal de contact. În cazul utilizării apei potabile, un sistem de presurizare Reflex trebuie să fie precedat de o unitate Fillset Reflex. O combinație a Fillset cu o supapă de reducere a presiunii integrată, este disponibilă sub formă de Reflex Fillcontrol pentru debite volumice mici de umplere/completare.

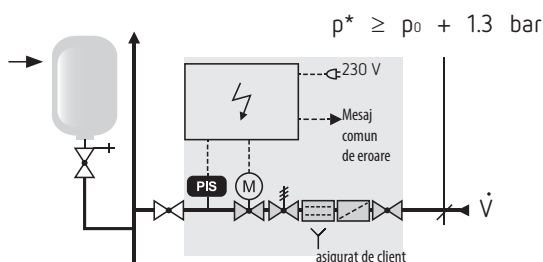
Presiunea din rețeaua de alimentare trebuie să fie cu cel puțin 1,3 bar mai mare decât presiunea de intrare a vasului de expansiune.

Debitul volumic $\dot{V}$ de umplere/completare poate fi determinat în funcție de k_{VS} .

Schemă funcționare Fillcontrol Plus



Schemă funcționare Fillcontrol Plus Compact

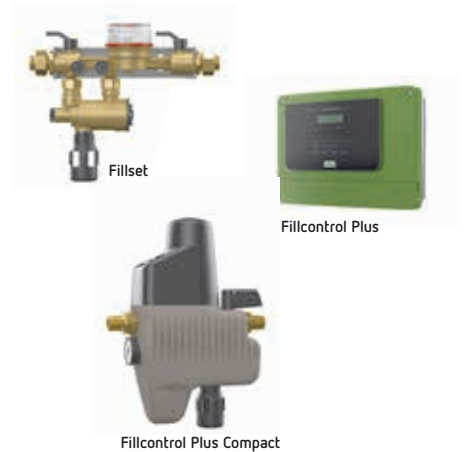


Fillcontrol Auto

Fillcontrol Auto este o stație de umplere/completare cu pompă și rezervor deschis (vas de separare a sistemului) ca mijloc de separare de sistemul de apă potabilă conform DIN 1988 sau DIN EN 1717.

Fillcontrol Auto este utilizat în general atunci când presiunea de alimentare cu apă potabilă p este prea scăzută pentru funcționare directă fără pompă sau când este necesară o separare a sistemului de apă potabilă.

Debitul volumic este cuprins între 120 și 180 l/h la presiunea maximă livrare de 8,5 bari.



Debit volumic de umplere/completare [m^3/h]

$$\dot{V} \approx \sqrt{p^* - (p_0 + 0,3)} \times k_{VS}$$

Valori setate

p_0 = ... bar

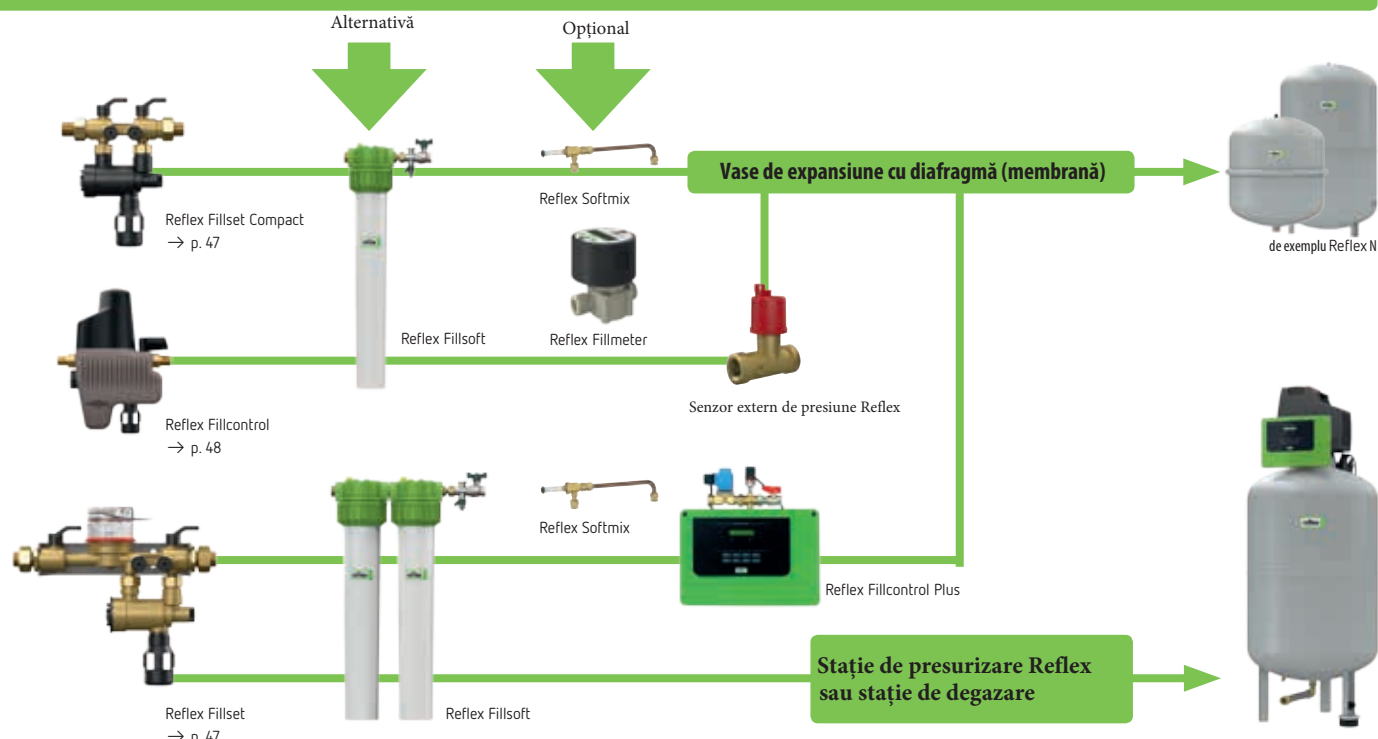
p_{SV} = ... bar

	k_{VS}
Fillcontrol	0.4 m^3/h
Fillcontrol Plus	1.4 m^3/h
Fillcontrol Plus + Fillset	0.7 m^3/h

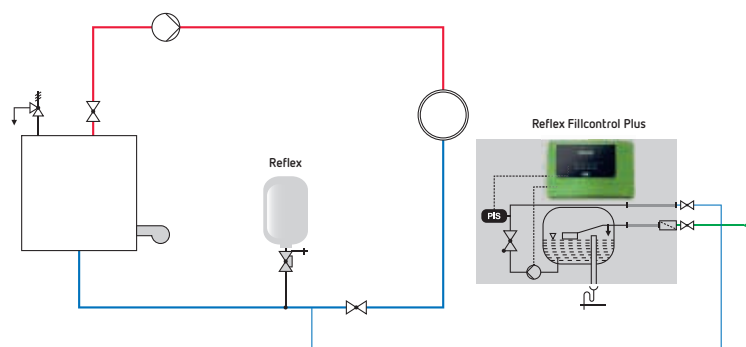
* p = presiune (de alimentare rețea) înainte de stația de umplere/completare [bar]



Variante de combinări (notă pentru instalator)

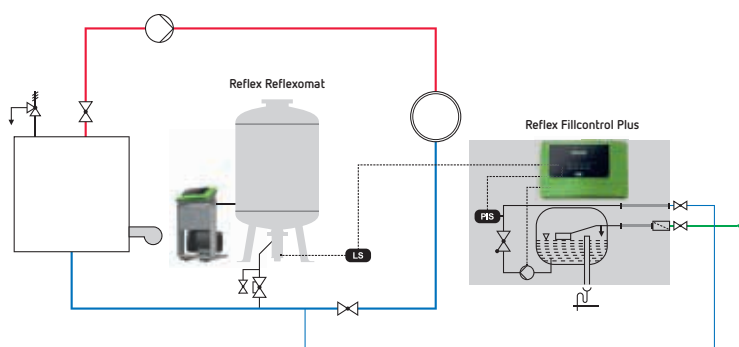


Reflex Fillcontrol Plus cu control dependent de presiune într-un sistem de presurizare cu vas de expansiune



- ▶ Reflex Fillcontrol Plus este setat la „control dependent de presiune” în sistemele de presurizare cu vase de expansiune, de ex. Reflex. Apoi, umplerea/completarea are loc dacă presiunea inițială în vasul de expansiune este prea mică. Linia de conectare (Fillcontrol Plus) trebuie să fie integrată în apropierea vasului de expansiune.
- ▶ DN 15 până la 10 m linie de conectare
DN 20 peste 10 m linie de conectare

Reflex Fillcontrol Plus cu control dependent de nivel într-un sistem de presurizare cu compresor



- ▶ Reflex Fillcontrol Plus este setat la „control dependent de nivel” în sistemele cu stații de presurizare controlate de pompă sau de compresor, de ex. Reflex Variomat, Reflex Reflexomat. Umplerea/completarea are loc pe baza nivelului de umplere LS în vasul de expansiune al stației de menținere a presiunii. Pentru aceasta este disponibilă o intrare de 230 V pe Fillcontrol Plus.
- ▶ DN 15 până la 10 m linie de conectare
DN 20 peste 10 m linie de conectare

Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

Dispozitiv de preparare apă Reflex Fillsoft (date tehnice / notă pentru instalator)

Reflex Fillsoft completează perfect sistemele de umplere/completare Reflex, astfel încât apa de umplere/completare să fie verificată și pregătită înainte de a fi introdusă în sistem.

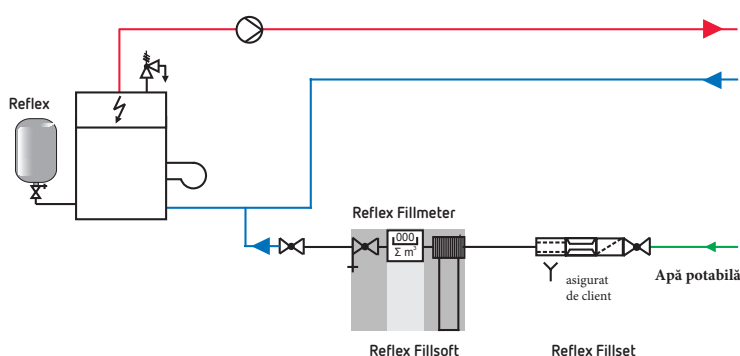
Cerințele VDI 2035 Partea 1, „Prevenirea daunelor în instalațiile de încălzire a apei” sunt îndeplinite folosind un schimbător de ioni Na eficient. Valoarea pH-ului nu este influențată de această procedură.

Caracteristici tehnice

▶ Presiunea max. de operare	: 8 bar
▶ Temperatura max. de operare	: 40°C
▶ Capacitate	
- Fillsoft I	: 6000 l x °dGH
- Fillsoft II	: 12000 l x °dGH
▶ Conexiuni	
Intrare	: Rp ½
Ieșire	: Rp ½
▶ Masă	
- Fillsoft I	: 4.1 kg
- Fillsoft II	: 7.6 kg



Reflex Fillsoft cu Reflex Fillmeter într-un sistem de presurizare cu vas de expansiune



Notă pentru instalator

- ▶ Fillmeterul Reflex permite monitorizare automată a completării cu apă
- ▶ Reflex Softmix mecanism de amestec pt. obținerea gradului de duritate dorit.
- ▶ Kit de testare a durității Reflex GH pentru determinarea gradului local de duritate a apei.

Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

Tratare apă

Nevoia de a proteja sistemele de producere a căldurii (cazane și schimbătoare de căldură) împotriva calcificării este dictată, printre altele, de duritatea totală a apei de apă de umplere/completare.

În acest context, măsurătorile se bazează în principal pe standardul VDI 2035, pagina 1, precum și pe specificațiile producătorilor.

Necesitate: VDI 2035, pagina 1: Cerințe de umplere/completare

Datorită formei compacte ale generatoarelor de căldură moderne, nevoia de a preveni calcifierea este în continuă creștere. Tendința actuală este pentru centralele termice este de funcționare cu volume mici de apă. VDI 2035, pagina 1, a fost revizuită în decembrie 2005 pentru a aborda această problemă într-o manieră mai concentrată și pentru a oferi recomandări pentru prevenirea daunelor.

Reacția de formare a pietrei (calcificarea): $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Locul de instalare pentru sistemul de tratare apă este în linia conectare pt. umplere/completare a sistemului de încălzire. Sistemele adecvate pentru prepararea automată a apei trebuie implementate în conformitate cu normele tehnice în vigoare.

Grup	Putere termică totală	Duritate totală [dGH] În funcție de volumul specific v_s (volum sistem / cea mai mică capacitate individuală de căldură)		
		< 20 l/kW	≥ 20 l/kW și < 50 l/kW	≥ 50 l/kW
1	< 50 kW	≤ 16.8 °dGH pt. încălzire cu circulație	≤ 11.2 °dGH	< 0.11 °dGH
2	50 - 200 kW	≤ 11.2 °dGH	≤ 8.4 °dGH	< 0.11 °dGH
3	200 - 600 kW	≤ 8.4 °dGH	≤ 0.11 °dGH	< 0.11 °dGH
4	> 600 kW	< 0.11 °dGH	< 0.11 °dGH	< 0.11 °dGH

► **Date inițiale**
Volumul specific
Putere termică totală

► Încălzitoare de apă
sau dispozitive cu
elemente de
încălzire electrică
 $v_c < 0,3 \text{ l / kW}$

Puterea termică totală de încălzire

Acesta este totalul tuturor producțiilor individuale ale generatorului de căldură.

Cea mai mică producție individuală de încălzire

Aceasta reprezintă cea mai mică producție individuală de încălzire a unui singur generator de căldură care face parte dintr-o rețea de generatoare de căldură.

Volumul specific de ieșire al sistemului

Aceasta reprezintă volumul total de apă al sistemului incl. generatoare de căldură în raport cu cea mai mică producție individuală de încălzire.

Volumul specific de ieșire al cazanului

Aceasta este valoarea caracteristică a conținutului generatorului de căldură în raport cu puterea de încălzire. Cu cât valoarea este mai mică, cu atât depunerile de calcar în generator sunt mai mari.

Duritate regională a apei

Conținutul local de calciu sau duritatea regională a apei pot fi foarte diferite și, uneori, fluctuează în cadrul unei regiuni. Duritatea regională a apei trebuie, prin urmare, solicitată de la furnizorul de apă sau poate fi determinată la fața locului prin intermediul unui test (Kit de măsurare a durității totale Reflex GH). Măsurile necesare sunt derivate din măsurătorile obținute.

Duritatea apei este de obicei specificată în °dH - unitate de duritate germană.

1°dH corespunde la 0,176 mol pământ alcalin/m³ sau, invers, 1 mol alcalin/m³ corespunde la 5,6°dH.

► Kit de testare a durității
Reflex GH pentru
măsurarea independentă a
durității apei locale



Procesul de tratare

Există o serie de metode pentru eliminarea sau neutralizarea mineralelor din apă:

Principiul înlocuirii cationilor

Odată cu schimbul de cationi, ionii de calciu și magneziu din apa de umplere/completare sunt înlocuiți cu ioni de sodiu, în timp ce ionii de calciu și magneziul sunt preluați în cartușul de dedurizare. Acest lucru împiedică mineralele din apa cu duritate ridicată să intre în sistemul de încălzire. Această procedură nu are influență asupra valorii pH-ului apei de umplere/completare, iar permeabilitatea rămâne neschimbată.

În schimbătorul de cationi, apa de umplere/completare este trecută pur și simplu prin cartușul cu rășină ce conține ioni de sodiu, după care procesul de schimb de ioni chimici se efectuează automat.

Decarbonizare

Odată cu decarbonizarea, ionii de carbonat de hidrogen sunt îndepărtați fiind înlocuiți de dioxidul de carbon împreună cu un ion de hidrogen. Cationii de magneziu și calciu sunt legați de acest transfer și astfel eliminați. Datorită dioxidului de carbon generat, valoarea pH-ului apei este modificată și conținutul de sare redus. Această modificare a PH-ului se compensează chimic.

Decarbonizarea funcționează pe baza principiului schimbului de ioni și este utilizată oriunde este nevoie certă pentru a reduce conținutul de sare al apei (de exemplu, generatoare de aburi).

Desalinizarea

După cum sugerează și denumirea, desalinizarea implică îndepărtarea unor părți din anionii și cationii care formează sarea. În cazul desalinizării complete, toți acești ioni sunt eliminați eficient (apă demineralizată).

Există două metode principale utilizate pentru desalinizare. Pe de o parte, procesul de schimb de ioni este din nou folosit, în acest caz într-un schimbător cu paturi mixte. Cealaltă metodă este osmoza inversă, în care sărurile sunt eliminate din apă cu ajutorul unei diafragme. Această procedură este solicitantă din punct de vedere tehnic, dar și consumatoare de energie și este mai potrivită pentru volumele mari de apă. Când utilizați apă demineralizată, trebuie să fie implementată o funcție de ajustare a pH-ului în sistem.

Stabilizarea durității

Stabilizarea durității este un tratament al apei care influențează precipitațiile de calciu până la punctul în care nu are loc formarea depozitului. Două proceduri specifice sunt folosite. În primul rând implică adăugarea de polifosfat, suprimând astfel calcifierea, fără a o elimina complet. Poate apărea formare de nămol (precipitat de calciu în apă), deoarece concentrația de ioni carbonatici nu este redusă. Această procedură necesită monitorizare chimică și măsuri de ajustare chimică. Cealaltă procedură care trebuie inclusă la rubrica generală de tratare fizică a apei implică formarea de cristal stabilizatoare, de ex. folosind câmpuri magnetice, evitând astfel necesitatea folosirii substanțelor chimice sau a proceselor chimice. Eficiența acestei din urmă soluții rămâne o problemă foarte mare.

Tratarea practică a apei

Pentru sistemele de încălzire cu o putere termică redusă, schimbătoarele de cationi sunt mijlocul ideal de prevenire a calcificării generatoarelor de căldură. Această soluție este economică, simplu de implementat și se potrivește cel mai bine cerințelor sistemelor mici.

Tratare apă cu schimbătoare de cationi în linia de umplere/completare

Folosind schimbătorul de cationi Reflex Fillsoft corespunzător, apa demineralizată complet sau parțial poate fi produsă la cerințe solicitate de sistem.

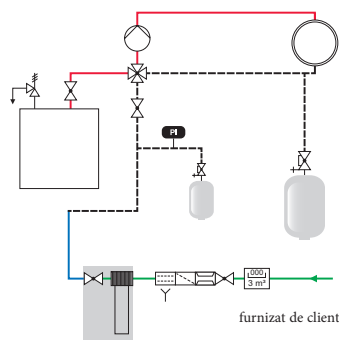
Apa de umplere/completare (Filling and make-up water)

Acest termen din VDI 2035, pagina 1, reprezintă apa și volumul specific care este necesar pentru reumplerea completă a unui sistem sau care trebuie adăugat în timpul funcționării.

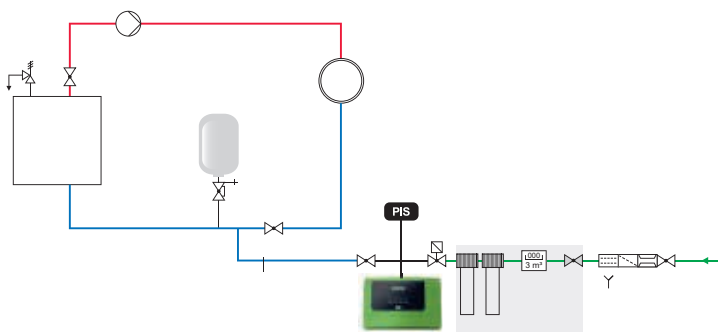
Apa soft

Aceasta este apa care a fost eliberată complet de mineralele de calciu și magneziu, eliminând astfel posibilitatea calcificării. O valoare caracteristică specifică pentru cantitatea de apă soft pe care o poate produce un sistem de tratare este capacitatea de apă soft K_w [$l \cdot ^\circ dGH$]. Apa de umplere/completare nu trebuie să fie întotdeauna demineralizată și nici nu trebuie să fie complet demineralizată. Apa care nu a fost eliberată complet de minerale este denumită apă parțial demineralizată.

Tip	Capacitate apă soft K_w [$l \cdot ^\circ dGH$]	k_{vs} [m^3/h]	$\dot{V}_{max}$ [l/h]
Fillsoft I	6000	0.4	300
Fillsoft II	12,000	0.4	300



Schemă instalare Fillsoft I + Fillset Compact



Schemă instalare pt.
Fillcontrol Plus + Fillsoft II + Fillmeter + Fillset Compact

- ▶ Tratare apă cu schimbătorul de cationi Reflex Fillsoft



- ▶ Reflex Softmix mecanism pt. dedurizare parțială



- ▶ Reflex Fillmeter monitorizare automată a completării cu apă la Fillsoft

Reflex Fillsoft

Instalație:

Date inițiale				
Heat generator	1	2	3	4
Putere termică	$\dot{Q}_K = \dots\dots\dots$ kW	$\dots\dots\dots$ kW	$\dots\dots\dots$ kW	$\dots\dots\dots$ kW
Conținut apă	$V_w = \dots\dots\dots$ litri	$\dots\dots\dots$ l	$\dots\dots\dots$ l	$\dots\dots\dots$ l
Conținut total de apă	$V_s = \dots\dots\dots$ litri	→ p. 6 Volum specific de apă $v_s = f(t_F, t_R, \dot{Q}_{tot})$		
				$\dot{Q}_{tot} = \dots\dots\dots$ kW $\dot{Q}_{min} = \dots\dots\dots$ kW $V_s = \dots\dots\dots$ litri
Specific characteristic values				
Volum de apă specific cazan	$v_c = \frac{V_c}{\dot{Q}_K} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ l/kW	$v_c = \dots\dots\dots$ l/kW		
Volum de apă specific sistem	$v_s = \frac{V_s}{\dot{Q}_{min}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ l/kW	$v_s = \dots\dots\dots$ l/kW		
Duritatea apei				
Duritatea apei locale	$GH_{act} = \dots\dots\dots$ dGH	Informații de la furnizorul de apă sau test apă		$GH_{act} = \dots\dots\dots$ °dGH
Valoare duritate apă necesară	$GH_t = \dots\dots\dots$ dGH	Conform specificațiilor producătorilor de generatoare termice		$GH_t = \dots\dots\dots$ °dGH
Capacitate apă tratată:				
Fillsoft I	$K_w = 6000$ l * °dGH			$K_w = \dots\dots\dots$ l*°dGH
Fillsoft II	$K_w = 12,000$ l * °dGH			
Fillsoft FP	$K_w = 6000$ l * °dGH/unit			
Volum posibile de umplere/completare				
Volumul posibil de umplere (amestecat)	$V_F = \frac{K_w}{(GH_{act} - GH_t)} = \dots\dots\dots$ $= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$	Pt. $GH_{act} > GH_t$		$V_F = \dots\dots\dots$ litri
Volumul posibil de apă de completare	$V_m = \frac{K_w}{(GH_{act} - 0.11 \text{ °dGH})} = \dots\dots\dots$ $= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$	Pt. $GH_{act} > 0.11 \text{ °dGH}$		$V_m = \dots\dots\dots$ litri
Numărul de cartușe necesare pentru umplerea sistemului	$n = \frac{V_s (GH_{act} - GH_t)}{K_w} = \dots\dots\dots$ $= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$			$n^{1)} = \dots\dots\dots$ litri
Posibil volum rezidual de completare după umplere	$V_m = \frac{n * 6000 \text{ l °dGH} - (V_s * (GH_{act} - GH_t))}{(GH_{act} - 0.11 \text{ °dGH})} = \dots\dots\dots$ $= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$	Pt. $GH_{act} > 0.11 \text{ °dGH}$		$V_m = \dots\dots\dots$ litri
Rezultat final				
Fillsoft	Tip	Conținut apă V_s $\dots\dots\dots$ litri		
FP cartuș de înlocuire...	Număr	Volumul posibil de umplere (parțial/total demineralizat) $\dots\dots\dots$ litri		
Softmix	☐ Da ☐ Nu	Volumul posibil de completare (total demineralizat) $\dots\dots\dots$ litri		
Fillmeter	☐ Da ☐ Nu	Volumul posibil de completare (parțial demineralizat) $\dots\dots\dots$ litri		
Kit test duritate	Număr			

► $\dot{Q}_{min}$ = cea mai mică valoare a puterii termice a unui cazan

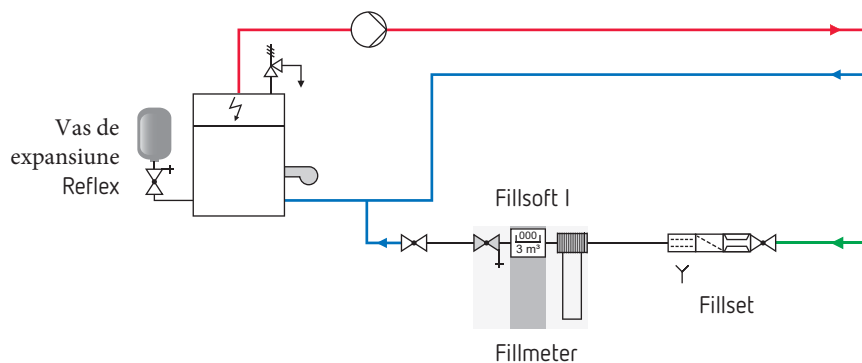
► Verifică dacă unitatea este un încălzitor de apă circulant ($<0,3$ l / kW)

► Tratarea apei se recomandă atunci când $GH_{act} > GH_t$

► 1) nr. n de cartuș rotund până la cel mai apropiat număr întreg

Exemple de instalare Reflex Fillsoft (notă pentru instalator)

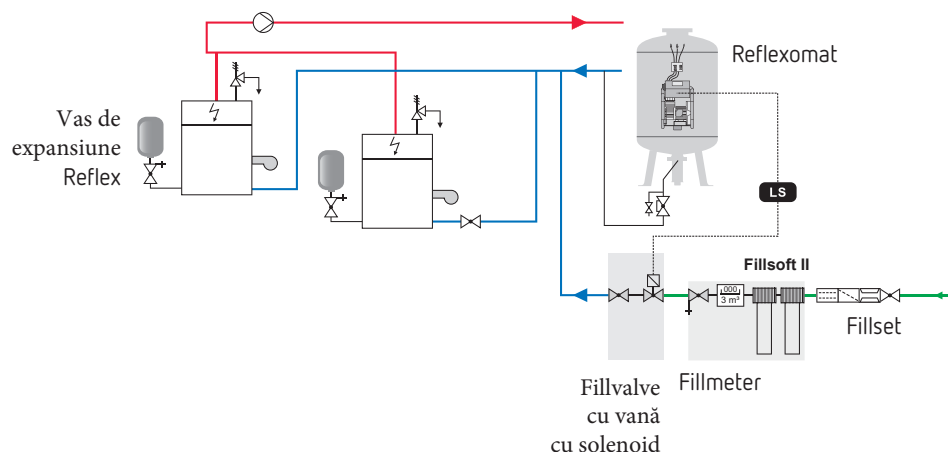
Fillsoft într-o instalație cu un cazan



► În cazul sistemelor mici cu un singur cazan, care sunt echipate, în unele cazuri, cu un dispozitiv de montare pe perete, o dedurizare poate fi necesară pentru cel puțin 50 kW.

► Cea mai simplă modalitate de a integra Fillsoft: completarea manuală a apei cu contorul de umplere ca monitorizare a capacității.
Nu uitați de Fillset pentru conectarea la sistemul de apă potabilă.

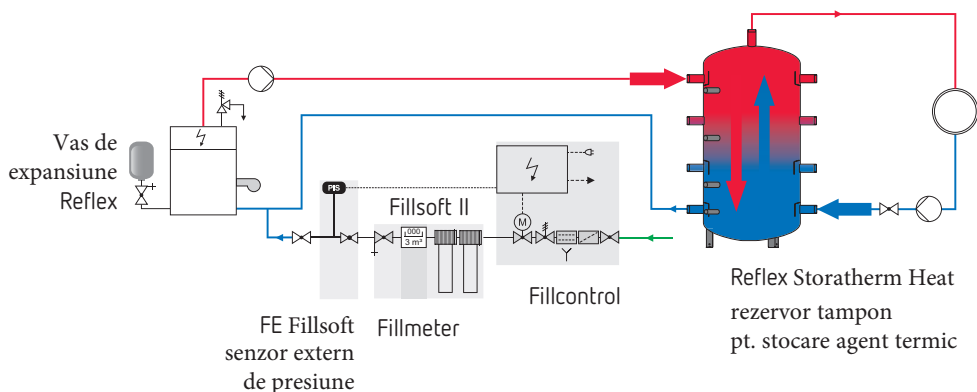
Fillsoft într-o instalație cu 2 cazane și presurizare cu Reflexomat



► Pentru sistemele cu mai multe cazane, conținutul specific de apă la ieșire este înmulțit cu 2 sau mai mult și este probabil să crească cerințele conform VDI 2035 pagina 1.

► Cerințele esențiale pentru funcția de umplere/completare au fost deja furnizate împreună cu tehnologia sistemului Reflex.
Pentru conectarea la sistemul de apă potabilă folosiți Fillset.

Fillsoft într-o instalație cu un cazan și rezervor tampon pt. stocare ag. termic



► În rețele relativ mici, instalațiile cu rezervoare tampon pt. stocare agent termic duc, de obicei, la o cerință pentru o dedurizare completă conform VDI 2035 Partea 1. Fillsoft se configurează în prealabil pentru această cerință.

► Nu uitați senzorul extern de presiune Fillsoft FE în combinație cu o stație de umplere/completare Fillcontrol.

Stații de degazare

În cele mai multe cazuri, o singură probă într-un vas de sticlă este suficientă pentru a identifica acumularea excesivă de gaz în apă în sistemele închise. După liniștire, proba ia un aspect lăptos datorită formării de micro-bule.

Servitec în combinație cu Fillcontrol Plus pentru vase de expansiune Reflex sau Refix

Presiunea este indicată pe afișaj și monitorizată de controler (min / max erorile de defect). Dacă presiunea scade sub valoarea inițială ($p < p_0 + 0,3 \text{ bar}$), se efectuează verificările necesare și se degazează apa de completare prin monitorizarea volumului. Aceasta permite de asemenea reumplerea sistemelor în timpul funcționării manuale. Acest lucru ajută la reducerea cantității de oxigen injectat în sistem.

Degazarea ciclică suplimentară a apei care circulă elimină acumularea excesului de gaze din sistem. Această „dezaerare” centrală face ca problemele de circulație datorate gazelor libere să fie eliminate.

Combinația dintre vasele de expansiune Reflex și Servitec este tehnic echivalentă cu stațiile de menținere a presiunii Variomat și reprezintă o alternativă rentabilă, în special în domeniul de puteri termice sub 500 kW.

→ Calculul Reflex pentru vasele de expansiune pagina 9

→ Servitec conform tabelului de mai jos

Servitec în modul Levelcontrol Plus pentru Variomat și Variomat Giga

Funcționalitatea este similară cu cea a Servitec în modul Fillcontrol Plus, cu excepția faptului că Servitec funcționează pe baza nivelului apei din vasul de expansiune al stației Variomat. În acest scop, de la această stație este necesar un semnal electric corespunzător (230 V).

Monitorizarea presiunii este fie dispensată, fie efectuată de stația de presurizare Variomat.

Volumul de completare, volumul sistemului

Debitul volumic al Servitec depinde de pompele instalate și de setările parametrilor relevanți de presiune și de preaplin. Următorul tabel prezintă valorile pentru sistemele standard cu setări din fabrică cu referire la tipuri. Se aplică volumele de sistem recomandate, sub rezerva întregului volum de rețea degazat în debit parțial cel puțin o dată la două săptămâni. Conform experienței noastre, acest lucru este suficient, chiar și pentru rețele extrem de încărcate.

Trebuie respectat faptul că Servitec poate funcționa numai în intervalul de presiune specificat. Prin urmare, valorile presiunii de lucru specificate trebuie menținute la punctul de instalare al Servitec. Recomandăm sisteme speciale în cazul unor condiții de abateri.

Degazarea amestecurilor de apă-glicol este mai scumpă. Echipamentul tehnic special pentru opțiunile de glicol ia în considerare acest lucru.

Dimensiunile sistemului Reflex Servitec de degazare în vid depind de volumul sistemului, de presiunea maximă de funcționare a sistemului și de volumul necesar de apă pentru completare.

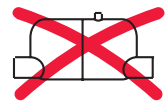


Probă cu
acumulare
excesivă de
gaz în apă

Setarea valorilor

$p_0 = \dots\dots\dots \text{bar}$

$p_{sv} = \dots\dots\dots \text{bar}$



Separatoare de aer
tradiționale nu sunt necesare,
astfel încât să economisiți
costurile de instalare și
întreținere.



Reflex Servitec
unitate de degazare în vid

Tip	Volum sistem V_s^*	Capacitate completare	Presiune operare
Pentru apă până la 70°C			
Servitec 25	până la 4 m ³	Până la 0.25 m ³ /h	0.5 la 2.5 bar
Servitec 35	Până la 220 m ³	Până la 0.35 m ³ /h	1.3 la 2.5 bar
Servitec 60	Până la 220 m ³	Până la 0.55 m ³ /h	1.3 la 4.5 bar
Servitec 75	Până la 220 m ³	Până la 0.55 m ³ /h	1.3 la 5.4 bar
Servitec 95	Până la 220 m ³	Până la 0.55 m ³ /h	1.3 la 7.2 bar
Servitec 120	Până la 220 m ³	Până la 0.55 m ³ /h	1.3 la 9.0 bar
Pentru apă-glicol mixtură până la 70°C			
Servitec 25/gl	Până la 4 m ³	Până la 0.25 m ³ /h	0.5 la 2.5 bar
Servitec 60/gl	Până la 50 m ³	Până la 0.55 m ³ /h	1.3 la 4.5 bar
Servitec 75/gl	Până la 50 m ³	Până la 0.55 m ³ /h	1.3 la 4.9 bar
Servitec 95/gl	Până la 50 m ³	Până la 0.55 m ³ /h	1.3 la 6.7 bar
Servitec 120/gl	Până la 50 m ³	Până la 0.55 m ³ /h	1.3 la 9.0 bar

► Presiunea de lucru trebuie să se încadreze în intervalul de lucru al menținerii presiunii
 $= p_i$ la p_f .

* V_s = volumul max. al
sistemului pentru
degazarea continuă
în 2 săptămâni

Servitec pentru volume mai mari de sistem și temperaturi de până la 90°C, la cerere.

*Caracteristici sub rezerva modificărilor tehnice

Din cercetările noastre comune cu Universitatea Tehnică din Dresda

Multe sisteme de încălzire suferă de „probleme de aer”. Cercetările intense în colaborare cu Institutul de Tehnologie Energetică al Universității Tehnice din Dresda au arătat că azotul este una dintre principalele cauze ale problemelor de circulație. Măsurătorile pe sistemele existente au produs concentrații de azot între 25 și 50 mg / l, mult mai mari decât concentrația naturală a apei potabile (18 mg / l). Sistemul nostru Servitec reduce rapid concentrația la aproape 0 mg / l.



Figura 1:
Sistem de testare Servitec într-o stație de transfer de căldură

Putere termică 14.8 MW
Conținut apă aprox. 100 m³
Temperatură retur: ≤ 70 °C
Presiune retur: aprox. 6 bar

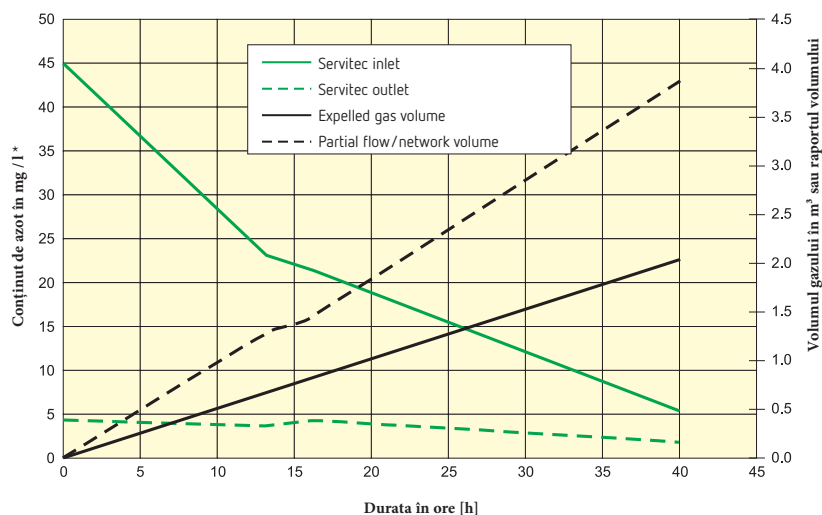
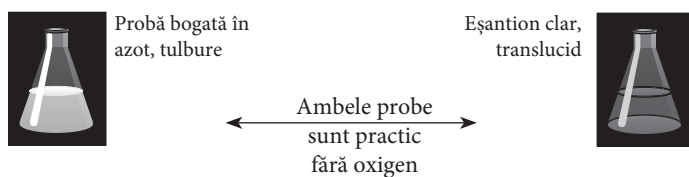


Figura 2:
Reducerea azotului folosind degazarea parțială a în vid cu stația Servitec într-un sistem de testare

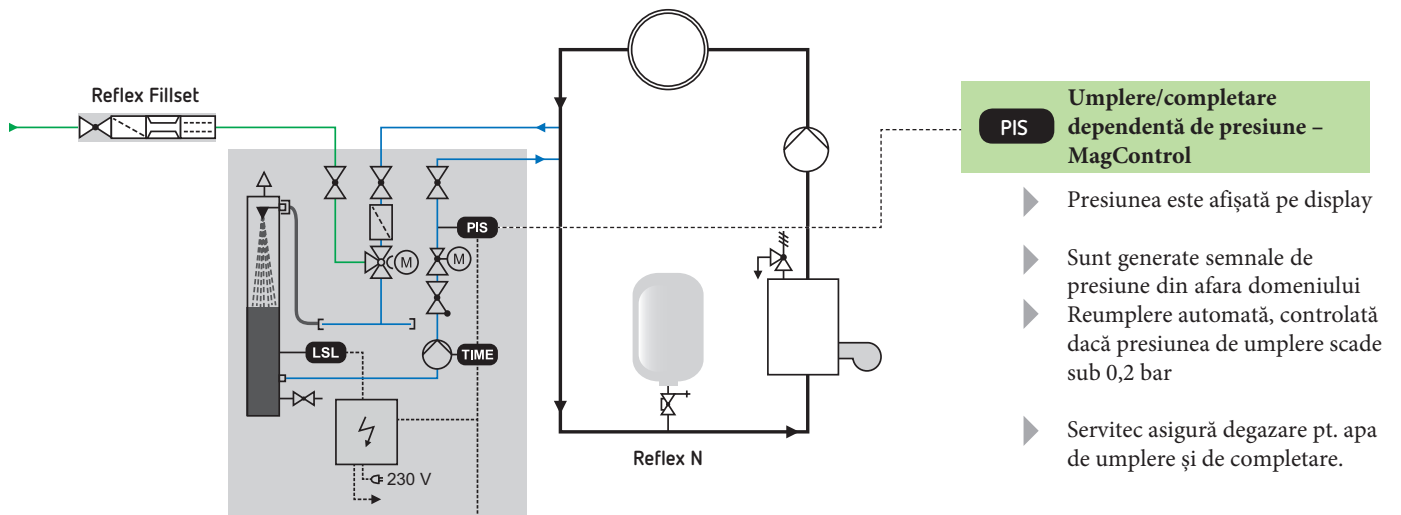
* Concentrația naturală a apei potabile = 18 mg/l N₂



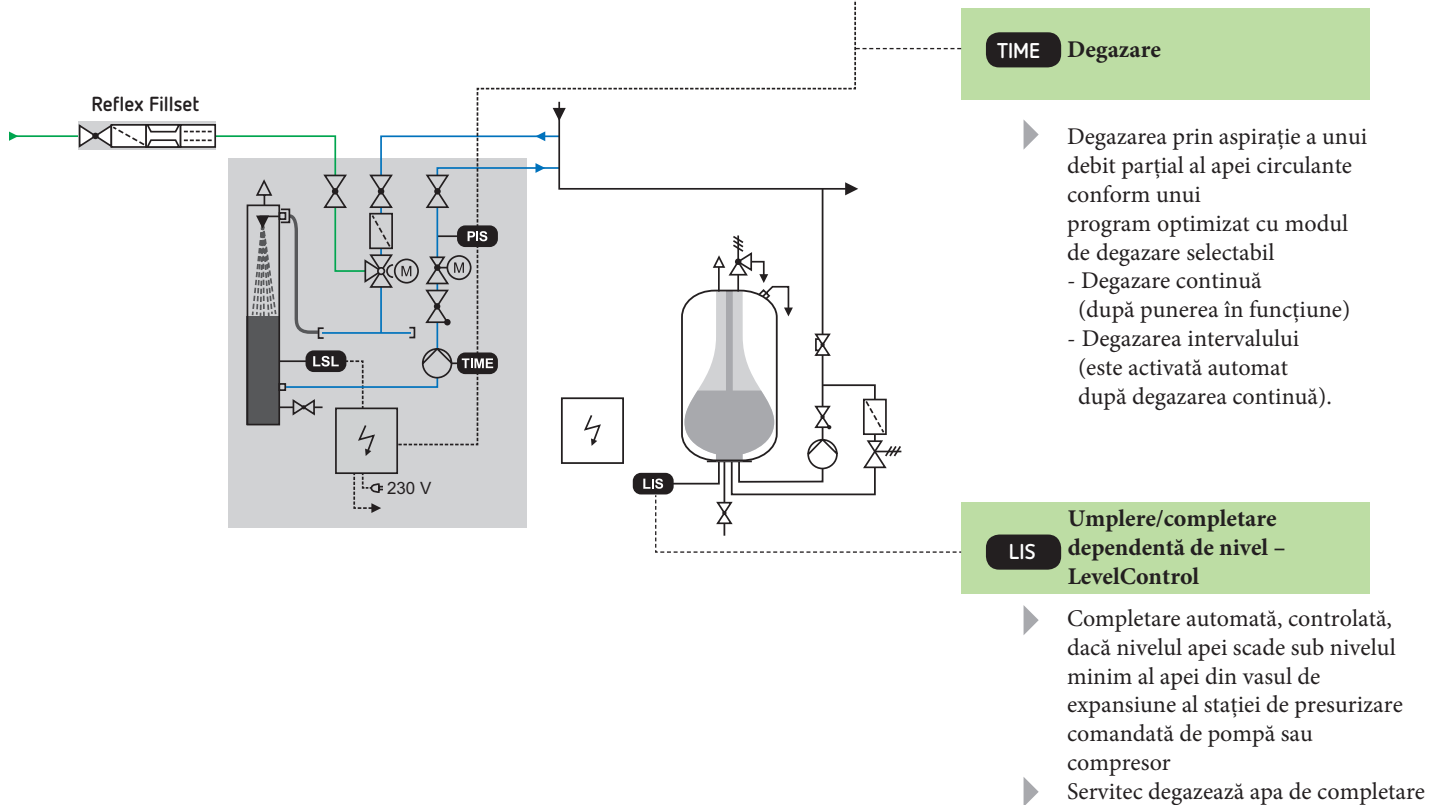
► În 40 de ore, Servitec a redus conținutul de N₂ la aproape 10% din valoarea inițială, eliminând astfel 4 m³ de azot. Problemele de aer din clădirile înalte au fost eliminate cu succes.

Reflex Servitec - exemple de instalare

Reflex Servitec în modul Magcontrol pentru sisteme de presurizare cu vase de expansiune cu diafragmă sau membrană



Servitec în modul de operare LevelControl pentru Variomat și Reflexomat

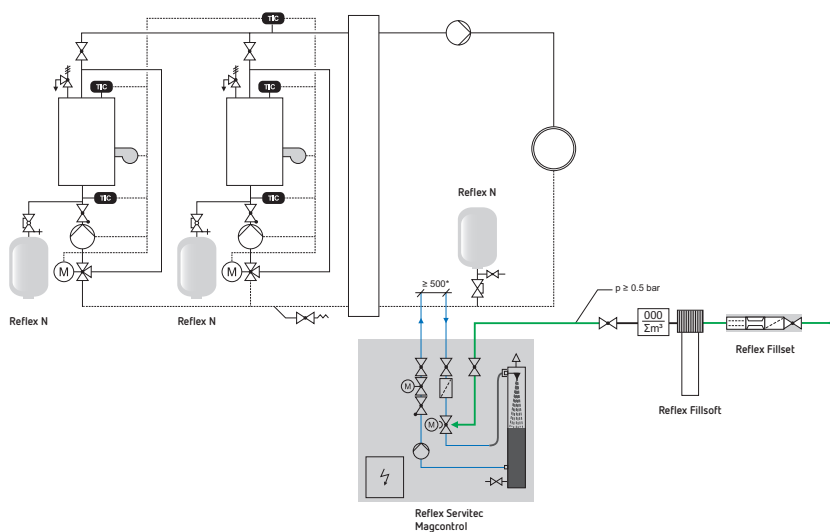


Exemple de instalare Reflex Servitec (notă pentru instalator)

Stațiile de degazare Reflex Servitec rezolvă „problemele de gaz” în trei moduri:

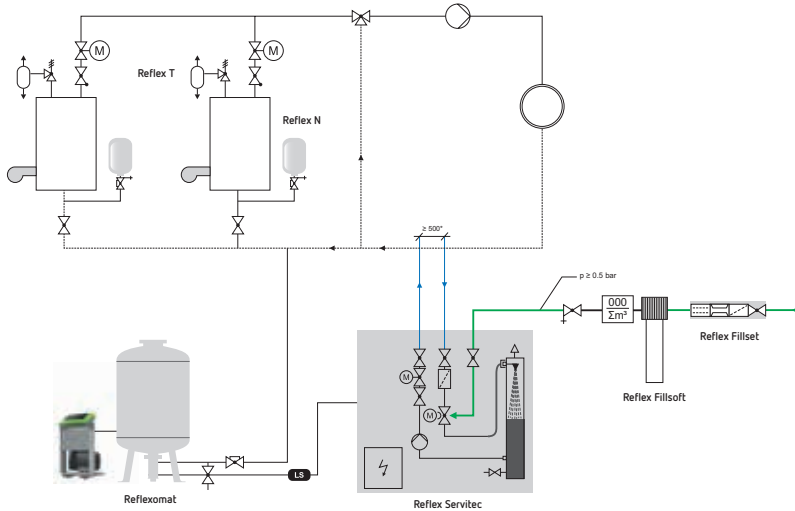
- ▶ Fără scădere a presiunii sub valoarea minimă, datorită menținerii presiunii monitorizate
- ▶ Nu mai există probleme de circulație datorate bulelor de aer în apa circuitului
- ▶ Reducerea riscului de coroziune datorită îndepărtării oxigenului din apa de umplere și de completare

Reflex Servitec în modul MagControl al unui sistem cu mai multe cazane, cu separator hidraulic și vase expansiune



- ▶ De preferat, instalați Servitec pe returul instalației astfel încât încărcarea la temperatură să rămână $\leq 70^{\circ}\text{C}$.
- ▶ Atunci când utilizați sisteme de dedurizare a apei, acestea trebuie instalate între Fillset și Servitec.
- ▶ Dacă sunt montate supape de închidere între pozițiile pompei de circulație în timpul dezafectării (pe timp de vară), degazarea cu debit parțial rămâne funcțională în timpul funcționării pe timpul verii. Pompa Servitec pompează apa din sistem prin rețea.

Reflex Servitec în Modul LevelControl cu presurizare cu compresor - o combinație ideală



Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

- ▶ Combinația dintre Servitec și stațiile de presurizare controlate de compresor (Reflexomat) este recomandată în mod special. Volumul de apă care a fost degazat riguros de Servitec este presurizat de Reflexomat.
- ▶ Nivelul apei din vasul de expansiune este monitorizat de sistemul de control al stației de presurizare. Semnalul de reumplere LS de 230 V al stației de presurizare inițiază procesul de completare cu degazare.
- ▶ Prin integrarea Servitec în debitul volumic principal al apei de circulație, este garantată o funcție optimă de degazare.
- ▶ Când stațiile de presurizare controlate de pompă sunt combinate cu Servitec, recomandăm o protecție individuală a cazanului cu un vas de expansiune cu membrană Reflex, ca principiu.

Schimbătoare de căldură

Bilanțul de putere

Rolul unui schimbător de căldură este de a transfera o cantitate specifică de căldură de la partea caldă la cea rece. Capacitatea de transfer nu este numai specifică dispozitivului, ci și depinde de temperaturile necesare. Drept urmare, nu vorbim de schimbătoare de căldură ... kW, ci mai degrabă că un dispozitiv poate transfera ... kW cu pentru anumite temperaturi și debite volumice specifice.

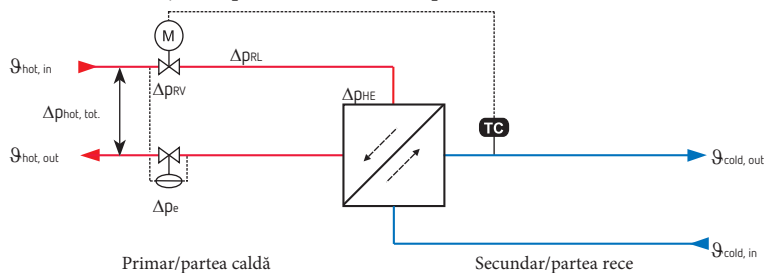
Aplicații

Schimbătoarele de căldură sunt utilizate pentru următoarele sisteme și sarcini:

- Sisteme separate de exemplu medii care nu se amestecă
- Încălzirea apei și a apei potabile
- Încălzirea apei și sisteme solare
- Circuite de apă și circuite de ulei
- Separarea circuitelor cu parametri de funcționare diferiți, de exemplu: presiunea maximă de funcționare a părții 1 depășește presiunea maximă de funcționare permisă de partea 2
- Conținutul de apă al părții 1 este mult mai mare decât cel al părții 2
- Reducerea la minimum a influenței reciproce a circuitelor separate

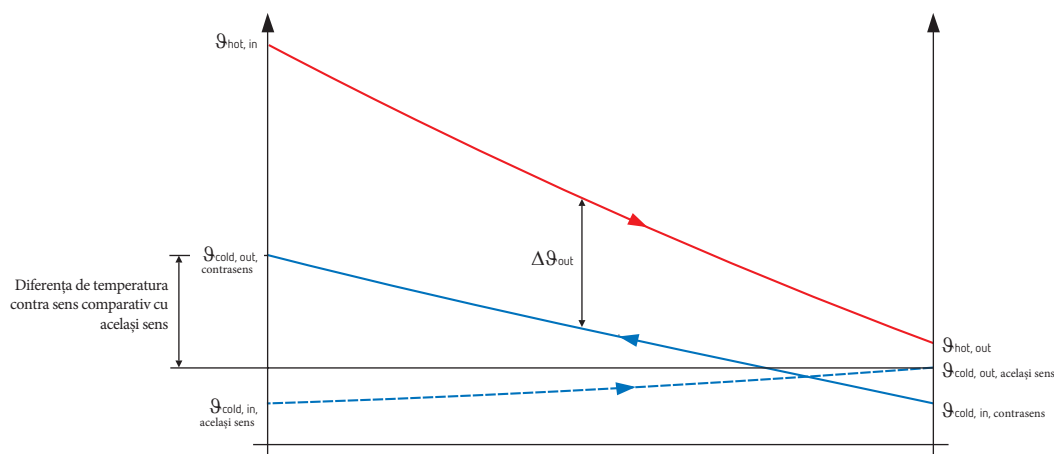
► Schimbătoare de căldură sunt utilizate în următoarele sisteme:

- Termoficare
- Încălzire în pardoseală
- Încălzirea apei potabile
- Instalații solare
- Instalații de apă răcită



Principiul contra sens

Pentru principiul contra sens, ambele fluide curg unul pe lângă celălalt, în schimbătorul de căldură din direcția opusă, pentru a permite cel mai eficient schimb de căldură. În contrast, fluidele curg în aceeași direcție pentru principiul curgerii paralele.



Partea caldă și rece

În funcție de aplicație, atribuirea unui circuit de sistem ca parte primară și secundară variază. Pentru sistemele de încălzire, partea caldă este numită de obicei, partea primară. Pentru sistemele de apă răcită și chillere, aceasta este partea rece.

Admisie/evacuare

La proiectarea schimbătoarelor de căldură, termenii tur și retur trebuie bine precizați deoarece software-ul de calcul nu face o deosebire în cazul în care orificiul de admisie și de evacuare nu sunt explicit menționați. Trebuie făcută o distincție clară între evacuarea încălzirii pe partea caldă (primar) a schimbătorului și admisie pe partea rece (secundar) a schimbătorului de căldură cu plăci. Admisie înseamnă întotdeauna alimentarea pentru schimbătorul de căldură cu plăci în software-ul de calcul Reflex (pentru evacuare se aplică în același mod).

Schimbătoare de căldură

Lungimea termică

Caracteristicile de eficiență sau funcționare ale unui schimbător de căldură cu plăci este descrisă de raportul de răcire efectivă a laturii primare la maximum teoretic de răcire până la temperatura de intrare pe partea secundară.

Caracteristici de funcționare
$$\Phi = \frac{\vartheta_{\text{hot, in}} - \vartheta_{\text{hot, out}}}{\vartheta_{\text{hot, in}} - \vartheta_{\text{cold, in}}} < 1$$

Termenul „lungime termică” este folosit adesea pentru o descriere calitativă a eficienței. Aceasta este o proprietate specifică dispozitivului și depinde de structura și distanța dintre plăcile schimbătorului de căldură. Turbulențele de curgere dintre plăci sunt diminuate prin profilare puternică și canale înguste. Dispozitivul este „mai lung termic” și poate transfera o putere mai mare sau se potrivește mai bine temperaturilor ambelor medii.

Diferența de temperatură logaritmică

O măsură pentru capacitatea de transfer a căldurii este diferența de temperatură dintre mediul cald și rece. Sub forma unei curbe neliniare, această capacitate este liniarizată sub termenul „diferența de temperatură logaritmică $\Delta\vartheta_{\text{ln}}$ ”.

$$\Delta\vartheta_{\text{ln}} = \frac{(\vartheta_{\text{hot, out}} - \vartheta_{\text{cold, in}}) - (\vartheta_{\text{hot, in}} - \vartheta_{\text{cold, out}})}{\ln \frac{(\vartheta_{\text{hot, out}} - \vartheta_{\text{cold, in}})}{(\vartheta_{\text{hot, in}} - \vartheta_{\text{cold, out}})}}$$

Când această diferență de temperatură este mică, trebuie să se prevadă o suprafață mai mare, rezultând dispozitive foarte mari în special în rețelele cu apă rece.

Diferența de temperatură

Termenul “diferența de temperatură” este adesea folosit la proiectarea schimbătoarelor de căldură. Acesta specifică în ce măsură temperatura la ieșire a părții 2 este corelată cu temperatura de intrare a părții 1. Cu cât este mai mică această diferență de temperatură, cu atât este mai mare zona de transfer care trebuie furnizată, ceea ce reprezintă prețul dispozitivului.

Pentru sistemele de încălzire, o diferență de temperatură ≥ 5 K este rezonabilă. Pentru sistemele de răcire sunt necesare diferențe de temperatură de 2 K care pot fi implementate numai cu unități foarte mari. Prin urmare, o analiză critică a diferenței de temperatură evidențiază costuri ridicate.

$$\text{Diferența de temperatura} = \vartheta_{\text{hot, out}} - \vartheta_{\text{cold, in}}$$

Pierderi de presiune

Un criteriu important pentru proiectarea unui schimbător de căldură este pierderea de presiune permisă. Similar cu diferența de temperatură, o pierdere de presiune foarte mică este adesea realizată numai cu schimbătoare de căldură foarte mari. În acest caz, debitul de volum ce urmează a fi circulat crește și astfel pierderea de presiune poate fi redusă pentru schimbătorul de căldură datorită creșterii dispersiei de temperatură.

În sistemele de termoficare se justifică o pierdere mai mare de presiune în sistem pentru a permite o reducere semnificativă a dimensiunilor unității.

Regimul de curgere

Condițiile de curgere din mediul schimbătorului de căldură sunt de o importanță vitală pentru dimensiunile unui schimbător de căldură. Cu cât curgerea din mediul schimbătorului de căldură este în regim turbulent, cu atât este mai mare puterea transmisibilă, dar și pierderile de presiune. Această relație între puterea, dimensiunea unității și regimul de curgere este descrisă de coeficientul de transfer de căldură.

Suprafață în exces (excess area)

Pentru a determina dimensiunea unui schimbător de căldură, suprafața de transfer necesară este determinată mai întâi utilizând datele de proiectare (ieșire, temperaturi ale mediului). Datorită luării în considerare a unor condiții limită suplimentare și a specificării unei pierderi maxime de presiune, de exemplu, calculul are ca rezultat schimbătoarele de căldură cu suprafețe excesive. Această suprafață în exces este o dimensiune teoretică. La operarea schimbătoarelor de căldură în plăci, temperaturile ambelor medii de schimbător de căldură se potrivesc una cu cealaltă într-o asemenea măsură până când suprafața în exces este redusă semnificativ.

De regulă, temperatura țintă este specificată la un controller din circuitul de încălzire. O suprafață excesivă identificată teoretic este eliminată prin reducerea debitului masic de încălzire prin intermediul controlerului. Ca urmare, temperatura la partea de evacuare a mediului cald se reduce în consecință. Debitul masic redus trebuie să fie luat în considerare atunci când dimensionați fittingurile și racordurile astfel încât acestea să nu fie supradimensionate.

Principiile fizice

Bilanțul de putere termică

Puterea termică și absorbția în mediul de transfer:

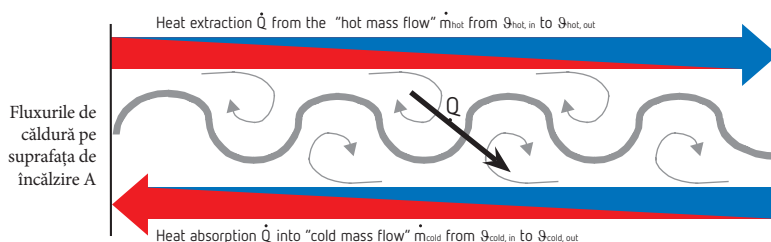
$$\dot{Q} = \dot{m} \times c \times (\vartheta_{in} - \vartheta_{out})$$

Pe baza temperaturilor specificate și a debitului masic, formula de mai sus poate fi utilizată pentru a calcula capacitatea de transfer.

Transferul de căldură prin plăcile schimbătorului de căldură:

$$\dot{Q} = k \times A \times \Delta\vartheta_{ln}$$

Coeficientul de transfer de căldură k [W/m^2K] este o variabilă specifică pentru mediu și dispozitiv care cuprinde proprietățile de curgere, natura suprafeței de transfer și tipul mediului de transfer de căldură. Cu cât curgerea este mai turbulentă, cu atât este mai mare pierderea de presiune și, astfel, și coeficientul de transfer de căldură. Diferența logaritmică medie de temperatură $\Delta\vartheta_{ln}$ este o variabilă a sistemului rezultată din temperaturile stabilite. Folosind un algoritm de calcul complex, coeficientul de transfer de căldură este stabilit pentru prima dată pe baza condițiilor de delimitare, după care dimensiunea necesară a sistemului este determinată pe baza suprafeței de transfer necesare.



Date inițiale

Trebuie cunoscute următoarele valori pentru a putea configura un schimbător de căldură:

- Tipul de mediu (de exemplu, apă, amestec apă / glicol, ulei)
- Proprietăți ale oricărui mediu, în afară de apă (de exemplu, concentrații, densitate, conductibilitate și capacitate de căldură, vâscozitate)
- Temperaturi de intrare și temperaturi de ieșire necesare
- Capacitate de transferat
- Pierderi de presiune permise

Dacă sistemele funcționează în condiții foarte diferite (de exemplu, sezoniere), ca în cazul rețelelor de termoficare, de exemplu, schimbătoarele de căldură trebuie de asemenea configurate pentru a se potrivi cu aceste condiții.

Software on-line pentru alegere și dimensionare Schimbatoare de Caldura Longtherm de la Reflex

<https://www.reflex-winkelmann.com/reflexhex/?lang=en>

Echipamente de sistem

Norme de siguranță

Standardele de siguranță aplicabile pentru schimbătoare de căldură ca generatoare de căldură indirecte includ:

- DIN 4747 pentru stații de termoficare
- DIN EN 12828 pentru sisteme de încălzire a apei; consultați secțiunea „Tehnologie de siguranță” de la pag. 63
- DIN 1988 și DIN 4753 sisteme de încălzire cu apă potabilă

Următoarele informații despre echipamentele sistemului sunt pentru a vă ajuta în configurarea sistemului dvs. și de a ajuta la evitarea problemelor frecvente cu funcționarea sistemului și a defecțiunilor dispozitivului în faza de proiectare.

Vană de reglare

Configurația vanei de reglare are cea mai mare importanță pentru funcționarea stabilă a unui schimbător de căldură. Nu trebuie supradimensionată și trebuie să asigure o reglementare stabilă chiar și în condiții de încărcare redusă.

Un criteriu particular de selecție este **autoritatea vanei**. Descrie raportul dintre pierderile de presiune cu o vană de reglare complet deschisă și pierderea de presiune maximă disponibilă cu vana închisă. Dacă **autoritatea vanei** este prea mică, efectul de reglare al vanei este insuficient.

$$\text{Autoritatea vanei} = \frac{\Delta p_{RV} (100 \% \text{ stroke})}{\Delta p_{\text{hot, tot.}}} \geq 30 \text{ la } 40 \%$$

După ce a fost determinată pierderea de presiune prin vana de reglare, se poate stabili valoarea k_{VS} . Trebuie să se bazeze pe debitul masic real al circuitului care trebuie reglat.

$$k_{VS} \geq k_V = \frac{\dot{V}_{\text{hot}}}{\sqrt{\Delta p_{RV}}} = \frac{\dot{m}_{\text{hot}}}{\rho_{\text{hot}}} \sqrt{\frac{1 \text{ bar}}{\Delta p_{RV}}}$$

► **Recomandare:**
Vana de reglare nu trebuie supradimensionată!

Valoarea k_{VS} a vanei de reglare selectate nu trebuie să fie semnificativ mai mare decât valoarea calculată (nu folosiți marje de siguranță!). În caz contrar, există riscul de instabilitate a sistemului și de comutare frecventă, în special în sarcini reduse sau parțiale, iar aceasta este una dintre cele mai frecvente cauze de defecte ale schimbătoarelor de căldură cu plăci.

Senzor de temperatură, regulator de temperatură

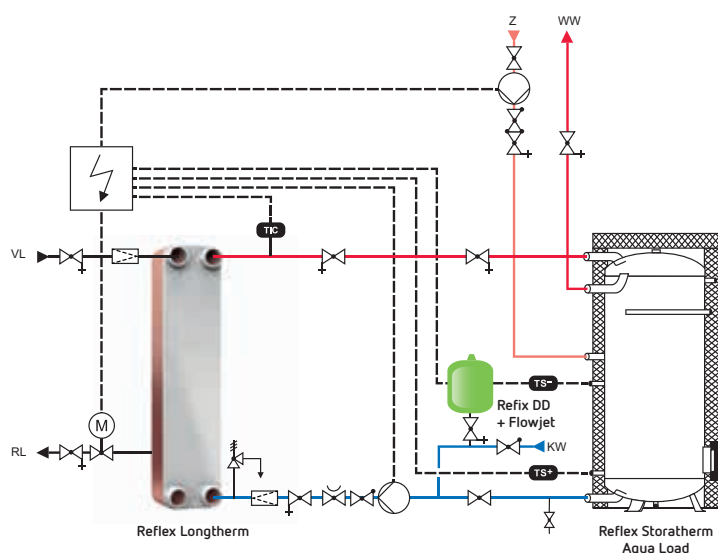
Senzorii de temperatură trebuie să fie rapizi și practic fără inerție și trebuie să fie întotdeauna montați în imediata apropiere a prizei schimbătorului de căldură pentru a asigura o acționare cât mai rapidă a reglării pentru a răspunde la schimbarea condițiilor sau a variabilelor. Dacă senzorii și regulatoarele utilizate sunt lente și situate departe de schimbătorul de căldură cu plăci, există riscul de depășire periodică a temperaturilor valorilor reglate și, prin urmare, de comutare frecventă a comenzilor. Un astfel de comportament instabil de control poate duce la defectarea schimbătorului de căldură cu plăci. Dacă circuitele de control suplimentare sunt conectate în aval de circuitul de control al schimbătorului de căldură, de ex. pentru reglarea circuitului de încălzire secundar, acestea trebuie să comunice între ele.

Important!

Selectați corect regulatoarele și vanele de reglare. O configurație incorectă poate duce la o funcționare instabilă, ceea ce la rândul său duce la eforturi dinamice excesive pe materialele schimbătorului de căldură.

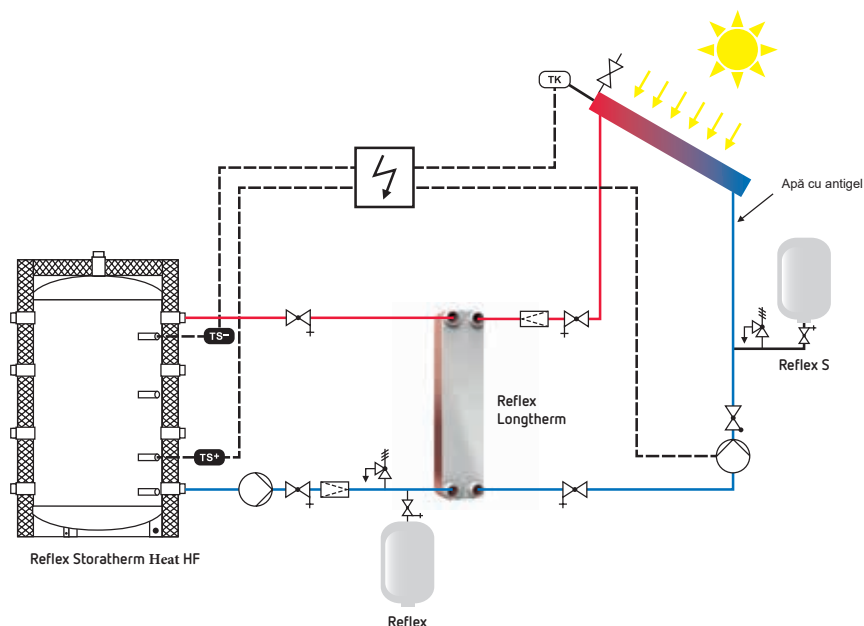
Exemple de instalare Reflex Longtherm (notă pentru instalator)

Longtherm Reflex într-un sistem de acumulare pentru încălzirea apei potabile



- ▶ Selectați o temperatură de ieșire a apei potabile $\leq 60^{\circ}\text{C}$, dacă este posibil, pt. a minimiza riscul de calcifiere (temp. agentului termic $\leq 70^{\circ}\text{C}$).
- ▶ Pentru un debit continuu pe partea de apă potabilă, riscul calcifierii este mai mic; dacă este necesar, introduceți linia de circulație pe partea de apă rece după pompa de circulație.
Atenție: Pentru proiectarea schimbătorului de căldură, pt. debitul apei potabile trebuie utilizată suma dintre debitul volumic maxim $\dot{V}_{\text{Load}}$ - de încărcare) și debitul volumic de circulație ($\dot{V}_{\text{Zirk}}$ - de circulație).
- ▶ Dacă se utilizează sisteme de încălzire fără stocare termică, folosiți întotdeauna controllere rapide.

Reflex Longtherm într-o instalație solară cu rezervor tampon de stocare agent termic

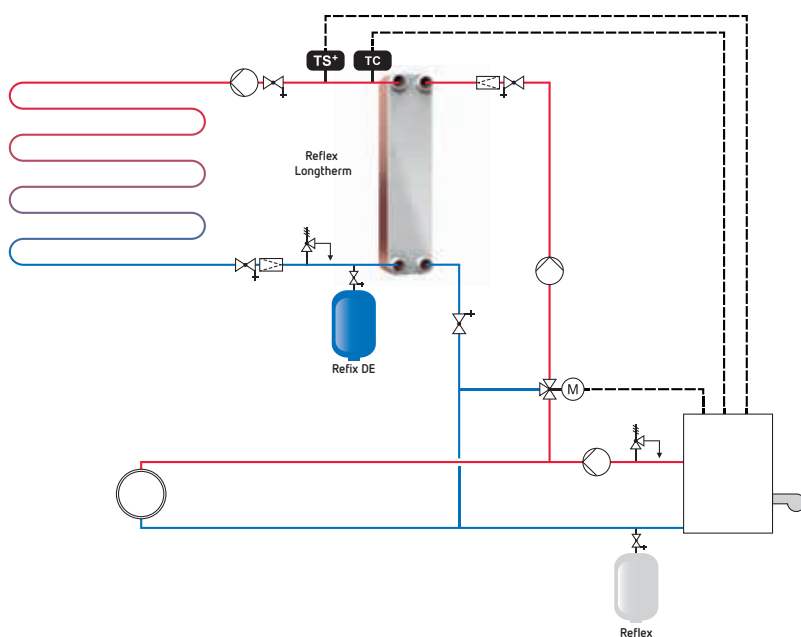


- ▶ **Date proiectare**
Pentru colectoarele plate, schimbătorul de căldură ar trebui proiectat pentru o capacitate de transfer de 500 W/m^2 suprafață de colectare (eficiență opțională 65% pentru iradiere termică globală de 800 W/m^2).
- ▶ **Încălzirea apei potabile**
Temperatura colectorului: $55/35^{\circ}\text{C}$
(Antigel conform cotei la valorile ce urmează),
Temperatura DW: $10/50^{\circ}\text{C}$
- ▶ **Încălzire rezervor tampon**
Temperatura colectorului: $55/35^{\circ}\text{C}$
(Antigel conform cotei la valorile ce urmează),
Temperatura HW: $30/50^{\circ}\text{C}$
- ▶ **Antigel (propilen glicol - propylene glycol)**
în amestec cu apă potabilă
25 % rezistă la îngheț până la -10°C
38 % rezistă la îngheț până la -20°C
47 % rezistă la îngheț până la -30°C
- ▶ **Antigel (ethylene glycol - etilen glicol)**
în sistemele de încălzire cu apă caldă sau sisteme de răcire tehnice
25 % rezistă la îngheț până la -13°C
34 % rezistă la îngheț până la -20°C
50 % rezistă la îngheț până la -36°C
Vă rugăm să respectați cantitățile minime de dozare specificate de producător!

Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

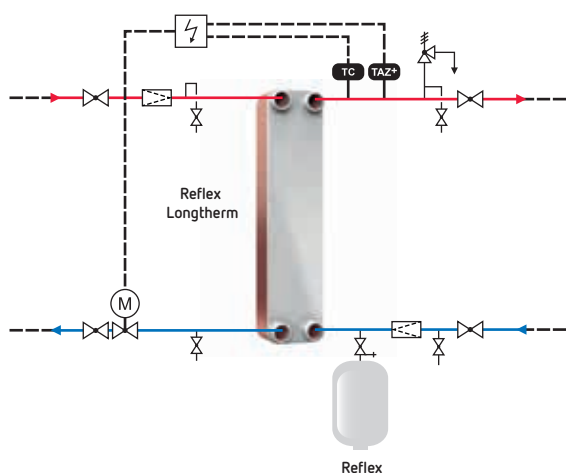
Exemple de instalare Reflex Longtherm (notă pentru instalator)

Reflex Longtherm în soluție de încălzire în pardoseală



- ▶ Atunci când se folosește Reflex Longtherm post-echipare pentru separare de sistem, în sistemul „vechi”, spălați întotdeauna circuitul prin pardoseală și circuitul cazanului în prealabil de montare.
- ▶ Controlul pe partea cazanului permite temperaturi scăzute de retur pentru utilizarea eficientă a valorii calorice.
- ▶ Utilizați protecție împotriva coroziunii (separator de impurități) pentru vasul de expansiune Reflex DE în circuitul de încălzire prin pardoseală.

Reflex Longtherm pentru separarea sistemelor într-o centrală termică



- ▶ Condițiile tehnice specifice de conectare ale furnizorului de căldură trebuie luate în considerare (tipurile de racorduri).
- ▶ Datorită valorilor de temperatură și presiune adesea ridicate și operațiunilor de schimbare componente, asigurați respectarea întocmai a instrucțiunilor de instalare, operare și întreținere.
- ▶ Atunci când se conectează consumatorii constanți de căldură (de exemplu, încălzirea apei potabile, cerințele industriale), respectați întotdeauna temperaturile de vară ale rețelei de termoficare.

Circuitele trebuie reglate în funcție de condițiile locale.

În sensul liniilor directe și reglementărilor, echipamentele sunt definite ca fiind toate echipamentele necesare pentru funcționare și siguranță, cum ar fi liniile de conectare, accesoriile și dispozitivele de control.

Echipamentele de siguranță sunt definite în standarde. Principalele echipamente sunt descrise mai jos. Paginile 70-73 oferă o imagine de ansamblu asupra sistemelor de producere a căldurii cu temperaturi de funcționare de până la 105°C, conform DIN EN 12828 și sisteme de apă caldă conform DIN 4753.

Supapă de siguranță (SV)

Supapele de siguranță protejează generatoarele de căldură și frig, vasele de expansiune și întregul sistem împotriva depășirii presiunii maxim admise. La configurarea supapelor de siguranță, trebuie luate în considerare condițiile potențiale de încărcare (de exemplu, furnizarea de căldură în cazul generatoarelor de căldură închise, creșterile de presiune cauzate de pompe).

Generatoare de apă caldă

DIN EN 12828: „Fiecare generator de căldură dintr-un sistem de încălzire trebuie să fie asigurat împotriva depășirii presiunii maxime de funcționare cu cel puțin o supapă de siguranță.”

Pentru a se asigura că se pot descărca în siguranță și în mod adecvat, supapele de siguranță ale generatoarelor de căldură încălzite direct trebuie configurate pentru abur saturat în raport cu puterea termică nominală Q. La generatoarele de căldură cu o putere termică de peste 300 kW, ar trebui conectat la supapa de siguranță un vas de evacuare (Expansion traps - Reflex T) ca mijloc de separarea a fazelor lichidă și de abur a apei. În cazul generatoarelor de căldură încălzite indirect (schimbătoare de căldură), dimensionarea pentru curgerea apei este posibilă dacă emisia de abur este exclusă de condițiile de temperatură și presiune. Pe baza experienței, dimensionarea poate fi realizată pe baza unui flux de fluide de 1 l / (kW).

Conform **DIN EN 12828**, atunci când se utilizează mai mult de o supapă de siguranță, cea mai mică trebuie configurată pentru cel puțin 40% din debitul volumic de retur.

Specificațiile tehnice de mai jos se bazează pe regulile deja aplicate. Standardele europene care vor fi aplicate în viitor, de ex. EN ISO 4126-1 pentru supapele de siguranță nu a fost acceptat la momentul tipăririi acestei broșuri. Deocamdată, ne vom concentra exclusiv pe utilizarea de supape disponibile în mod curent și obișnuite și criteriile de calcul ale acestora. Ca componente relevante pentru siguranță, toate supapele trebuie să poarte o marcă CE în conformitate cu Directiva 97/23 / CE pentru echipamente sub presiune (DRGL) și trebuie testate pentru componente. Descrierile supapelor de siguranță de mai jos se referă la supape care sunt disponibile în prezent pe piață. Pe termen mediu, supapele vor fi evaluate și identificate conform DIN ISO 412, iar dimensionarea va trebui să fie efectuată în consecință.

SV cod litera H

Aceste supape de siguranță sunt cunoscute în general drept „supapă de siguranță cu diafragmă” cu presiuni de răspuns de 2,5 și 3,0 bari. În conformitate cu TRD 721, în Germania supapele H pot fi utilizate până la o presiune maximă de răspuns de 3 bar. Performanța este definită independent de marcă. Pentru scopurile simplificării, aburul de evacuare și apa sunt echivalate, indiferent de presiunea de răspuns (2,5 sau 3,0 bar).

SV cod litera D / G / H

Dacă presiunile de răspuns depășesc de 2,5 și 3,0 bari sau dacă se depășește o putere termică de 900 kW, se folosesc supape de siguranță D / G / H. Performanțele sunt specificate pentru fiecare marcă în parte, în funcție de puterea termică a sistemului.

Sisteme de apă caldă

În sistemele de apă caldă conform DIN 4753, sunt permise numai supapele de siguranță cu litera W. În unele cazuri, sunt oferite supape combinate W / F (fluide F). Valorile de performanță sunt definite în TRD 721.

Sisteme de energie solară

Sistemele de energie solară conform VDI 6002 trebuie să fie echipate cu supape de siguranță H sau D / G / H, în timp ce sistemele de siguranță intrinsecă ar trebui să fie prevăzute și cu supape de siguranță F (ieșire doar pentru fluide). Sistemele de energie solară care sunt calculate în conformitate cu specificațiile din această documentație sunt considerate sigure intrinsec.

Sisteme de apă răcită

Pentru sistemele de apă răcită în care evaporarea poate fi exclusă, supapele de siguranță F pot fi utilizate în conformitate cu producătorul. Condițiile de încărcare trebuie calculate specific.

Vase de expansiune

Dacă maximul excesului de presiune de exploatare a vaselor de expansiune este sub presiunea admisibilă de funcționare a sistemului, este necesară o protecție intrinsecă. Condițiile de încărcare trebuie calculate specific. Supape de siguranță adecvate sunt H, D / G / H și vase de siguranță conform AD fișa A2 (de ex. F).

Deși vasele de expansiune Reflex pentru stațiile de menținere a presiunii controlate de pompă sunt depresurizate în funcționare normală, se poate aștepta presurizarea în cazul unei funcționări incorecte. Prin urmare, acestea sunt protejate cu supape de siguranță F prin intermediul unității de control. La presiunea de decuplare (5 bar) trebuie să se descarce debitul maxim posibil. În general, acesta funcționează ca 1 l / (kW) în raport cu puterea termică totală conectată.

* Gama de produse Reflex nu include supapa de siguranță.

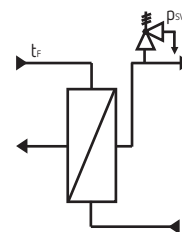
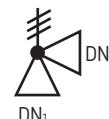
Supapă de siguranță la generatoarele de căldură conform DIN EN 12828, TRD 721 ***

Litera de cod H, presiune de golire p_{sv} 2,5 și 3,0 bar

Conexiune de intrare [G] - conexiune de ieșire [G]	1/2 - 3/4	3/4 - 1	1 - 1 1/4	1 1/4 - 1 1/2	1 1/2 - 2	2 - 2 1/2
Rata de oprire pentru abur și apă / kW	≤ 50	≤ 100	≤ 200	≤ 350	≤ 600	≤ 900

Litera de cod D/G/H, de ex. LESER, tip 440*

DN1/DN2	20x32	25x40	32x50	40x65	50x80	65x100	80x125	100x150	125x200	150x250	20x32	25x40
p_{sv} /bar	Ieșire abur					rată activare/kW					Ieșire apă	
2.5	198	323	514	835	1291	2199	3342	5165	5861	9484	9200	15,100
3.0	225	367	583	948	1466	2493	3793	5864	6654	10824	10200	16600
3.5	252	411	652	1061	1640	2790	4245	6662	7446	12112	11000	17900
4.0	276	451	717	1166	1803	3067	4667	7213	8185	13315	11800	19200
4.5	302	492	782	1272	1966	3344	5088	7865	8924	14518	12500	20200
5.0	326	533	847	1377	2129	3621	5510	8516	9663	15720	13200	21500
5.5	352	574	912	1482	2292	3898	5931	9168	10403	16923	13800	22500
6.0	375	612	972	1580	2443	4156	6322	9773	11089	18040	14400	23500
7.0	423	690	1097	1783	2757	4690	7135	11029	12514	20359	15800	25400
8.0	471	769	1222	1987	3071	5224	7948	12286	13941	22679	16700	27200
9.0	519	847	1346	2190	3385	5759	8761	13542	15366	24998	17700	28800
10.0	563	920	1462	2378	3676	6253	9514	14705	16686	27146	18600	30400



Temperatura maximă t_F a debitului volumic pentru a preveni evaporarea la p_{sv}

p_{sv} /bar	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
t_F /°C	≤ 138	≤ 143	≤ 147	≤ 151	≤ 155	≤ 158	≤ 161	≤ 164	≤ 170	≤ 175	≤ 179	≤ 184

Supape de siguranță la încălzitoarele de apă conform DIN 4753 și TRD 721

Litera de cod W, presiune de acționare p_{sv} 6, 8, 10 bar, de ex. SYR tip 2115*

Conexiune intrare G	Volum rezervor litri	Putere termică max. kW
1/2	≤ 200	75
3/4	> 200 ≤ 1000	150
1	> 1000 ≤ 5000	250
1 1/4	> 5000	30000

Supape de siguranță în sistemele solare cf. VDI 6002, DIN 12976/77, TRD 721

Cod literă H, D / G / H, F (sisteme sigure intrinsec)

Conexiune intrare	DN	15	20	25	32	40
Suprafața de intrare a colectorului	m²	≤ 50	≤ 100	≤ 200	≤ 350	≤ 600

Supape de siguranță în sistemele de apă răcită și pe vase de expansiune

Litera de cod F (numai cu flux de lichid garantat), de ex. SYR, tip 2115

Conexiune Intrare	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
p_{sv} /bar	rată activare/m³/h					
4.0	2.8	3.0	9.5	14.3	19.2	27.7
4.5	3.0	3.2	10.1	15.1	20.4	29.3
5.0	3.1**	3.4	10.6**	16.0	21.5	30.9
5.5	3.3	3.6	11.1	16.1	22.5	32.4
6.0	3.4	3.7	11.6	17.5	24.2	34.9

* Contactați producătorul pentru valori actualizate

** Protecția vaselor de expansiune Reflex în stații de menținere a presiunii

Vase până la 1000 litri, Ø 740 mm, G 1/2 = 3100 kW = 3100 l/h

până la 1000 litri, Ø 1000 mm, G 1 = 10600 kW = 10600 l/h

*** Dacă se utilizează supape de siguranță conform DIN ISO 4126, trebuie aplicată o bază de calcul adecvată.

Tabelul de scurgere a apei poate fi aplicată pentru schimbătoare de căldură, cu condiția să fie îndeplinite condițiile pt. prevenire evaporare.

► Atunci când faceți o selecție, condițiile specifice sistemului trebuie comparate cu specificațiile producătorului pentru supape de siguranță (de exemplu, sarcină de temperatură).

Liniile de evacuare de la supapele de siguranță, vase de evacuare

Liniile de evacuare trebuie să îndeplinească condițiile DIN EN 12828, TRD 721 și - în cazul sistemelor de energie solară - VDI 6002. În conformitate cu DIN EN 12828, supapele de siguranță trebuie să fie montate astfel încât pierderea de presiune pe linia către generatorul de căldură nu depășește 3% din presiunea nominală a supapei de siguranță, iar pierderea de presiune în linia de evacuare nu depășește 10% din presiunea nominală a supapei de siguranță. Pe baza standardului retras DIN 4751 T2, aceste cerințe au fost întocmite într-un număr de tabele în simplificare. Verificarea matematică poate fi necesară în cazuri individuale.

Vas de evacuare Reflex T, instalare

Vasele de evacuare (Expansion traps) sunt instalate în liniile de evacuare ale supapelor de siguranță, ca mijloc de separare a fazelor de lichid și abur a apei. O linie de descărcare a apei trebuie conectată în punctul cel mai jos al vasului de evacuare reflex T, care descarcă apa de încălzire într-un mod sigur și observabil. Linia de evacuare a aburului trebuie dirijată în punctul înalt al vasului de evacuare către exterior.

Necesitate

În conformitate cu DIN EN 12828 pentru generatoare de căldură cu o putere termică nominală de > 300 kW. În cazul generatoarelor de căldură încălzite indirect (schimbătoare de căldură), nu sunt necesare vase de evacuare dacă supapele de siguranță pot fi dimensionate pentru ieșirea apei, adică dacă nu există riscul formării aburului pe partea secundară.

→ Supapă de siguranță pe generatoare de căldură, vezi pagina 64

Liniile de evacuare și vase de evacuare Reflex T în sisteme conform DIN EN 12828

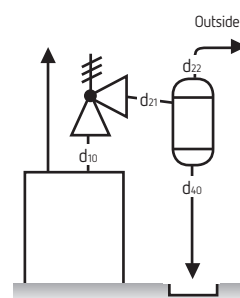
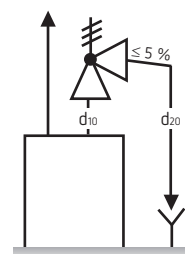
Supape de siguranță cu litera H, presiune de activare p_{SV} 2,5 și 3,0 bar

			SV fără vas evacuare Reflex T			SV cu sau fără vas evacuare Reflex T				SV cu vas de evacuare Reflex T						
Supapă siguranță		Putere termică $\dot{Q}$ kW	Linie evacuare			alimentare SV			Tip Reflex T	linie SV – Reflex T			Linie evacuare			Linie evacuare apă
d ₁ DN	d ₂ DN		d ₂₀ DN	Lungime m	Nr. coturi	d ₁₀ DN	Lungime m	Nr. coturi		d ₂₁ DN	Lungime m	Nr. coturi	d ₂₂ * DN	Lungime m	Nr. coturi	d ₄₀ * DN
15	20	≤ 50	20	≤ 2	≤ 2	15	≤ 1	≤ 1	---	---	---	---	---	---	---	
			25	≤ 4	≤ 3											
20	25	≤ 100	25	≤ 2	≤ 2	20	≤ 1	≤ 1	---	---	---	---	---	---	---	
			32	≤ 4	≤ 3											
25	32	≤ 200	32	≤ 2	≤ 2	25	≤ 1	≤ 1	---	---	---	---	---	---	---	
			40	≤ 4	≤ 3											
32	40	≤ 350	40	≤ 2	≤ 2	32	≤ 1	≤ 1	270	65	≤ 5	≤ 2	80	≤ 15	≤ 3	65
			50	≤ 4	≤ 3											
40	50	≤ 600	50	≤ 2	≤ 4	40	≤ 1	≤ 1	380	80	≤ 5	≤ 2	100	≤ 15	≤ 3	80
			65	≤ 4	≤ 3											
50	65	≤ 900	65	≤ 2	≤ 4	50	≤ 1	≤ 1	480	100	≤ 5	≤ 2	125	≤	≤ 3	100
			80	≤ 4	≤ 3											

Supape de siguranță cu litera D / G / H, presiune de activare $p_{SV} \leq 10$ bar

		SV fără vas evacuare Reflex T				SV cu sau fără vas evacuare Reflex T						SV cu vas de evacuare Reflex T						
Supapă siguranță		Linie evacuare				alimentare SV						linie SV – Reflex T			Linie evacuare			Linie evacuare apă d ₄₀ * DN
d ₁ DN	d ₂ DN	d ₂₀ DN	Lungime m	Nr. coturi	Pres. acționare bar	d ₁₀ DN	Lungime m	Nr. coturi	Tip Reflex T	Pres. acționare bar	d ₂₁ DN	Lungime m	Nr. coturi	d ₂₂ * DN	Lungime m	Nr. coturi		
25	40	40	≤ 5.0	≤ 2	≤ 5	25	≤ 0.2	≤ 1	170	≤ 5	40	≤ 5.0	≤ 2	50	≤ 10	≤ 3	50	
		50	≤ 7.5	≤ 3	> 5 ≤ 10	32	≤ 1.0	≤ 1	170	> 5 ≤ 10	50	≤ 7.5	≤ 2	65	≤ 10	≤ 3	65	
32	50	50	≤ 5.0	≤ 2	≤ 5	32	≤ 0.2	≤ 1	170	≤ 5	50	≤ 5.0	≤ 2	65	≤ 10	≤ 3	65	
		65	≤ 7.5	≤ 3	> 5 ≤ 10	40	≤ 1.0	≤ 1	270	> 5 ≤ 10	65	≤ 7.5	≤ 2	80	≤ 10	≤ 3	80	
40	65	65	≤ 5.0	≤ 2	≤ 5	40	≤ 0.2	≤ 1	270	≤ 5	65	≤ 5.0	≤ 2	80	≤ 10	≤ 3	80	
		80	≤ 7.5	≤ 3	> 5 ≤ 10	50	≤ 1.0	≤ 1	380	> 5 ≤ 10	80	≤ 7.5	≤ 2	100	≤ 10	≤ 3	100	
50	80	80	≤ 5.0	≤ 2	≤ 5	50	≤ 0.2	≤ 1	380	≤ 5	80	≤ 5.0	≤ 2	100	≤ 10	≤ 3	100	
		100	≤ 7.5	≤ 3	> 5 ≤ 10	65	≤ 1.0	≤ 1	480	> 5 ≤ 10	100	≤ 7.5	≤ 2	125	≤ 10	≤ 3	125	
65	100	100	≤ 5.0	≤ 2	≤ 5	65	≤ 0.2	≤ 1	480	≤ 5	100	≤ 5.0	≤ 2	125	≤ 10	≤ 3	125	
		125	≤ 7.5	≤ 3	> 5 ≤ 10	80	≤ 1.0	≤ 1	480	> 5 ≤ 10	125	≤ 7.5	≤ 2	150	≤ 10	≤ 3	150	
80	125	125	≤ 5.0	≤ 2	≤ 5	80	≤ 0.2	≤ 1	480	≤ 5	125	≤ 5.0	≤ 2	150	≤ 10	≤ 3	150	
		150	≤ 7.5	≤ 3	> 5 ≤ 10	100	≤ 1.0	≤ 1	550	> 5 ≤ 10	150	≤ 7.5	≤ 2	200	≤ 10	≤ 3	200	
100	150	150	≤ 5.0	≤ 2	≤ 5	100	≤ 0.2	≤ 1	550	≤ 5	150	≤ 5.0	≤ 2	200	≤ 10	≤ 3	200	

* Atunci când combinați mai multe linii, secțiunea transversală a rețelei de colectare trebuie să fie cel puțin aceeași cu suma secțiunilor transversale ale liniilor individuale.



Limitatoare de presiune

Limitatoarele de presiune sunt angrenaje electromecanice, iar în conformitate cu Directiva privind Echipamentele sub Presiune 97/23/CE (DGRL) sunt definite ca piese de echipament care îndeplinesc o funcție de siguranță. Prin urmare, limitatoarele utilizate trebuie să poarte un simbol CE și să fie testate pe componente. În cazul în care depășește sau nu atinge presiunea corectă, încălzirea va fi oprită imediat și blocată.

► Gama de produse Reflex nu include limitatoare de presiune.

Limitator de presiune maximă PLmax

DIN EN 12828: „Toate generatoarele de căldură cu o putere termică nominală de peste 300 kW trebuie să fie echipate cu un limitator de presiune de siguranță.”

De regulă, limitatoarele de presiune sunt setate cu 0,2 bar sub presiunea de acționare a supapei de siguranță.

Nu sunt necesare limitatori de presiune pentru schimbătoarele de căldură (încălzire indirectă).

Limitator de presiune minimă PLmin

DIN EN 12828, standardul pentru sistemele cu temperaturi de funcționare $\leq 105^{\circ}\text{C}$ nu necesită în orice caz un limitator de presiune minim. Este necesară doar ca măsură de înlocuire a limitatorului de nivel al apei pe generatoarele de căldură încălzite direct.

Un limitator de presiune minim poate fi, de asemenea, utilizat pentru a monitoriza funcția de presurizare în sisteme cu sisteme de menținere a presiunii care nu au un sistem automat de umplere/completare.

Linii de expansiune, închideri, scurgeri

Linii de expansiune, generatoare de căldură până la 120°C

DIN EN 12828: „Liniile de expansiune trebuie să fie dimensionate astfel încât rezistența lor la curgere Δp ... poate produce doar o creștere a presiunii ... la care limitatoarele de presiune (P_{Lmax}) și supapele de siguranță (p_{SV}) nu declanșează.”

Debitul volumic de bază care trebuie aplicat este de 1 litru / (kW) în raport cu puterea termică nominală generatorului de căldură $\dot{Q}$.

În cazul menținerii presiunii de aspirație, pierderea de presiune admisă Δp rezultă în principal din diferența dintre presiunea de acționare a supapei de siguranță p_{SV} sau presiunea setată a limitatorului de presiune P_{Lmax} și presiunea finală p_f , minus o toleranță specifică. Pierderea de presiune este verificată matematic prin următoarea relație:

$$\Delta p (1 \text{ litru}/(\text{h kW})) = \Sigma (Rl + Z).$$

Verificarea nu este necesară dacă sunt utilizate următoarele valori ale tabelului. În cazul stațiilor de presurizare Reflex Variomat, liniile de expansiune sunt, de asemenea, dimensionate în funcție de performanța de degazare. → Broșura Reflex Variomat

Linia de expansiune	DN 20 ¾"	DN 25 1"	DN 32 1¼"	DN 40 1½"	DN 50 2"	DN 65	DN 80	DN 100
$\dot{Q}/\text{kW}$ lungime ≤ 10 m	350	2100	3600	4800	7500	14000	19000	29000
$\dot{Q}/\text{kW}$ lungime > 10 m ≤ 30 m	350	1400	2500	3200	5000	9500	13000	20000

De altfel, este permis și obișnuit ca liniile de expansiune de pe vasul de expansiune sau conexiunile stațiilor de presurizare dinamică să fie „contractate” la dimensiuni mai mici.

Instalații de apă potabilă

În sistemele de preparare ACM, liniile de conectare pentru vasele de expansiune Reflex cu recirculare sunt determinate pe baza debitului volumic admisibil V_p , conform specificațiilor DIN 1988 T3. Pentru Reflex DT5 de la 80 litri, liniile de by-pass pentru reparații (închise în timpul funcționării) ar trebui să fie, în general, cu o dimensiune mai mică decât linia principală. Unitățile Reflex DT cu fittinguri sunt pre-echipate cu un by-pass integrat (deschis în timpul reparațiilor). Sunt necesare calcule speciale atunci când se utilizează unități Reflex pentru amortizarea suprapresiunii.

Închiderea, scurgere/golirea

Pentru a putea efectua lucrări de întreținere și inspecție într-un mod corect și profesional, asupra vaselor de expansiune, linia de expansiune trebuie să fie configurată astfel încât să poată fi închise și izolată față de sistemul de încălzire/apă răcită fără a afecta toată instalația. Același lucru este valabil și pentru vasele de expansiune în sistemele de apă potabilă. Acest lucru facilitează (și, în unele cazuri, permite) inspecția anuală a sistemului de presurizare (de exemplu, verificarea și refacerea presiunii din camera de gaz a vasului de expansiune).

În conformitate cu DIN EN 12828, sunt furnizate vane de închidere cu bilă, cu vană de golire integrată și cuplaje rapide; aceste componente sunt supuse unei pierderi de presiune minime și sunt protejate împotriva acționării accidentale.

În cazul **Reflex DT 60-500 litri**, pentru instalarea la fața locului este furnizată o instalație Flowjet Rp 1¼, care combină funcția de închidere, scurgere și ocire într-o singură unitate. Pentru **Reflex DD 8-33 litri**, Flowjet Rp ¾ cu închidere și evacuare protejată este disponibilă ca accesoriu opțional. Piesa T pentru debitul de apă este livrată cu unitatea Reflex DD, în acest caz în format Rp ¾. Piesa T mai mare trebuie furnizată de către client.

În cazul **Reflex DT 80-3000 litri**, fittingurile necesare trebuie să fie procurate de către client. În acest caz, vă recomandăm să folosiți accesoriile recomandate.



Reflex N

Reflex G

Reflex DT cu
Flowjet Rp 3/4Reflex DD cu
cot-T

Vase intermediare

Vasele intermediare protejează diafragmele și membranele vaselor de expansiune împotriva temperaturilor maxim admisibile. Conform DIN 4807 T3 și EN 13831, temperatura continuă pe diafragme nu trebuie să depășească 70°C. În sistemele de apă răcită, trebuie evitate temperaturile ≤ 0°C.

În sistemele de încălzire

De regulă, sistemele de încălzire sunt operate la temperaturi de retur de ≤ 70°C. Instalarea vaselor intermediare nu este necesară. În cazul sistemelor mai vechi și a sistemelor industriale, temperaturile de retur > 70°C sunt uneori inevitabile.

Nu există o formulă generală pentru calcularea volumului nominal al vasului intermediar Reflex V. Factorul decisiv este cantitatea de apă încălzită la peste 70°C. Aceasta va fi, în general, în jur de 50% din volumul sistemului. Pentru sistemele cu rezervoare tampon pr. stocare ag. termic, este posibil până la 100%.

$$V_n = \frac{\Delta n}{100} V_s \text{ (0.5 la 1.0)}$$

→ Δn vezi 'Proprietăți și variabile auxiliare' pag. 6

→ V_s volum apă sistem

În circuitele de apă răcită

Dacă temperatura scade la t ≤ 0°C, recomandăm ca vasul intermediar Reflex V să fie dimensionat după cum urmează.

$$V_n = 0.005 V_s$$

În sistemele de energie solară

Fără evaporare

$$V_n = \frac{\Delta n}{100} V_s$$

Cu evaporare

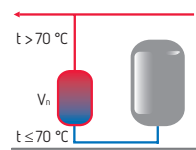
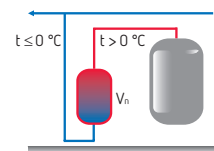
$$V_n = \frac{\Delta n}{100} V_s + V_c$$



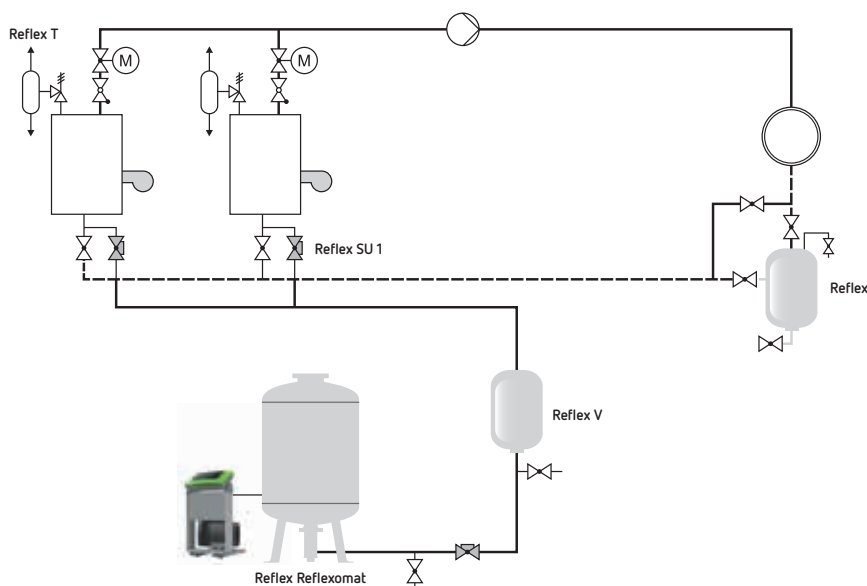
0.5 dacă 50% din V_s > 70°C

0.5 dacă 100% din V_s > 70°C

Utilizați factorul 1 din motive de siguranță!



Exemple de instalare accesorii Reflex (notă pentru instalator)

Accesorii Reflex într-un sistem de încălzire cu temperatură de retur $> 70^{\circ}\text{C}$ și ieșire individuală a cazanului $> 300\text{ kW}$ 

DIN EN 12828:

- ▶ Toate vase de expansiune trebuie conectate astfel încât să poată fi închise și izolate față de sistemul de încălzire.
- Pentru realizarea acestor cerințe se recomandă folosirea vanei de capăt **Reflex SU 1"x1"** (sau **Reflex SU ¾"x ¾"**) care asigură conectarea la circuit, închidere / izolare (pt. mentenanță) având prevăzut un dispozitiv împotriva acționării accidentale și posibilitate de aplicare sigiliu
- „Trebuie să fie posibilă golirea camerei de lichid ... din vase de expansiune.”
- Vana de capăt **Reflex SU 1"x1"** (sau **Reflex SU ¾"x ¾"**) asigură evacuarea conținutului din camera de lichid a vasului de expansiune.
- ▶ Generatoare de căldură cu o putere termică nominală mai mare de 300 kW trebuie să aibă un vas de evacuare în imediata apropiere a fiecărei supape de siguranță pentru a separa, în caz de acționare a supapei de siguranță, faza de lichid de faza de abur a apei.
- Pentru realizarea acestor cerințe se recomandă folosirea vasului de evacuare **Reflex T**

DIN 4807 Part 3:

- ▶ „În funcționare continuă, temperatura pe diafragmă sau membrană nu trebuie să depășească 70°C .”
- Pentru realizarea acestor cerințe se recomandă folosirea vasului intermediar **Reflex V** în amonte de vasul de expansiune
- ▶ Vă recomandăm instalarea unui colector de murdărie **Reflex EB**, în special pentru sistemele vechi.
- ▶ Vă recomandăm folosirea unui detector de ruptură a membranei **Reflex MBM II** pentru vasele Reflexomat și pentru vasele de expansiune (pt. apă potabilă) Reflex DT (capacitate > 1000 litri).

Echipamente de siguranță pentru sisteme de încălzire cu apă caldă

Conform DIN EN 12828, temperaturi de funcționare de până la 105°C

Încălzire directă
(Încălzire cu petrol, gaz, cărbune sau
electricitate)

Încălzire indirectă
(Generatoare de căldură
cu lichide sau aburi)

Protecție temperatura			
Dispozitiv de măsură a temperaturii	Termometru, domeniu de afișare ³⁾ 120% din temperatura maximă de funcționare		
Termostat (limitator temperatură siguranță), monitor temperatură siguranță conform EN 60730-2-9	Limitator temperatură siguranță (STB) temperatură de depășire max. 10 K		STB la $t_{PR} > t_{dSec}(p_{SV})$, STB nu se aplică dacă temp. primară $\leq 105^{\circ}\text{C}$, sau utilizarea unui monitor de temp. de siguranță dacă $t_{PR} > t_{Smax}$ ¹⁾
Regulator de temperatură ²⁾	Din temperaturi ale mediului de încălzire > 100°C, setpoint $\leq 60^{\circ}\text{C}$, valoare max. 95°C (Nu se aplică pentru Gr. I)		
Indicator de apă scăzută - Cazan poziționat jos	$\dot{Q}_n \leq 300 \text{ kW}$ Nu este necesar, deoarece dacă apa este insuficientă, nu este necesară încălzirea	$\dot{Q}_n > 300 \text{ kW}$ WMS sau SDB_{min} sau restricție debit	Pentru a asigura controlabilitatea, trebuie asigurat un debit volumic minimă. ³⁾
- Cazan poziționat pe acoperiș	WMS sau SDB_{min} sau restricționarea debitului sau fittinguri adecvate		---
- Generator termic cu încălzire nereglementată sau care nu poate fi oprit rapid (combustibil solid)	Răcirea în caz de urgență (de ex. supapa de siguranță activată termic, siguranță consum căldură) cu limitator de temperatură de siguranță, astfel încât să poată interveni dacă temperatura maximă de funcționare este depășită cu mai mult de 10 K		---
Protecție presiun			
Dispozitiv de măsură a presiunii	Manometru, domeniu de afișare $\geq 150 \%$ din presiunea maximă de funcționare		
Supapă de siguranță conform cu prEN 1268-1 sau prEN ISO 4126-1, TRD 721	Destinată descărcării de abur	$t_{PR} > t_{dSec}(p_{SV})$ ³⁾ Evaluat pt. descărcare de aburi la $\dot{Q}_n$	$t_{PR} \leq t_{dSec}(p_{SV})$ ³⁾ Descărcare apă 1 l/(kW)
Vas descărcare Reflex T	Reflex T pt. $\dot{Q}_n > 300 \text{ kW}$, alternativ, suplimentar 1 STB + 1 SDB_{max}		---
Presiunea limită max. testată TÜV	Per generator de căldură pt. $\dot{Q}_n > 300 \text{ kW}$, $SPL_{max} = p_{SV} - 0.2 \text{ bar}$	---	---
Presurizare Vas expansiune	- Reglarea presiunii în limitele $p_i \dots p_f$ pt. MAG (vas expansiune) sau presurizare dinamică - Ar trebui să fie posibilă închiderea în siguranță, izolarea de circuit și golirea vasului de expansiune pentru întreținere		
Sisteme de umplere	- Asigurarea rezervei minime de apă V_{WS} , completare automată cu contor de apă - Conexiunile la rețeaua de apă potabilă trebuie să fie conform cu prEN 806-4 sau DIN 1988 sau DIN EN 1717		
Încălzire			
		Vană închidere primară, dacă $t_{PR} > t_{dSec}(p_{SV})$ Recomandare: Vană închidere primară și pt. $t_{PR} > t_{per \text{ sec}}$	

¹⁾ STB este recomandat, deoarece dacă se utilizează un STW, dacă temperatura scade sub valoarea limită, acesta reînnoiește automat încălzirea și, prin aceasta, "sanctionează" performanța incorectă a controlerului.

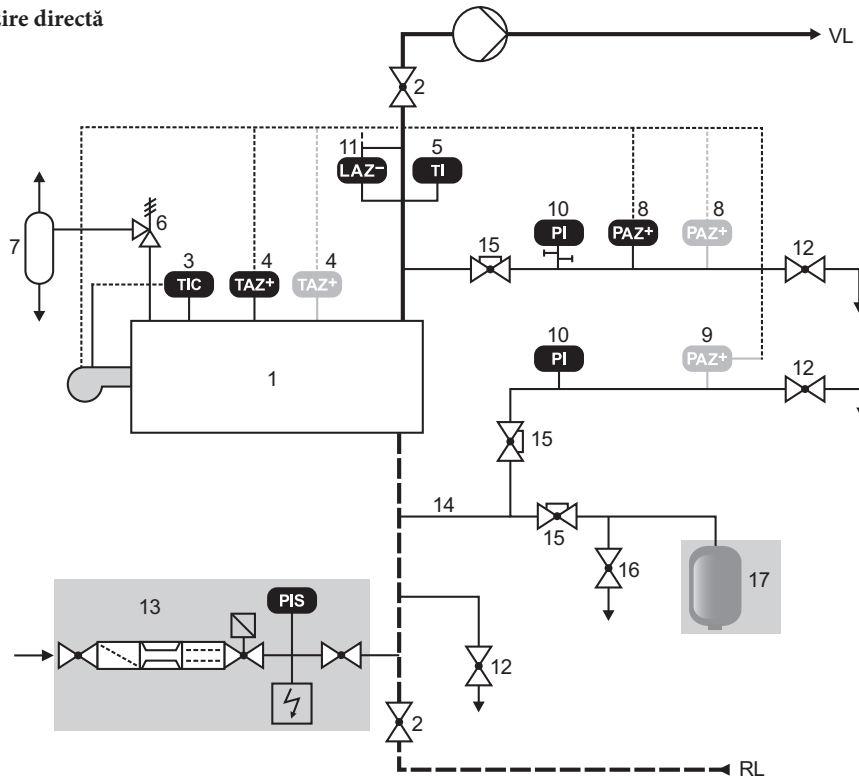
²⁾ Dacă controllerul de temperatură nu este tip test (de exemplu DDC fără un bloc structural pentru temperatura țintă maximă), atunci la încălzire directă trebuie să fie prevăzut controller de temperatură tip test.

³⁾ Bazat pe DIN 4751 T2 (invalid în momentul de față)

Echipamente de siguranță pentru sisteme de încălzire cu apă caldă

Conform DIN EN 12828, temperatura de operare până la 105°C

Exemplu: încălzire directă



Legendă

- 1 Generator de căldură
- 2 Vane de închidere tur/retur
- 3 Regulator temperatură
- 4 Limitator temp. de siguranță, STB
- 5 Dispozitiv de măsurare a temperaturii
- 6 Supapă siguranță
- 7 Vas de evacuare Reflex T pt. putere termică $> 300 \text{ kW}^{1) 2)}$
- 8 $\text{SPL}_{\text{max}}^1$, $Q > 300 \text{ kW}$
- 9 SPL_{min} , ca înlocuitor opțional pentru indicator de apă scăzută
- 10 Manometru
- 11 Indicator nivel scăzut apă, până la 300 kW , de asemenea înlocuit cu SPLB_{min} sau
limitator de debit sau alte măsuri aprobate
- 12 Sistem de umplere / scurgere (vană de umplere / scurgere)
- 13 Umplere automată (Fillcontrol Plus + Fillset + Fillcontrol)
- 14 Linie de expansiune
- 15 Vană de capăt (Reflex SU)
- 16 Dezaerisitor/scurgere în amonte de MAG
- 17 Vas de expansiune (de exemplu Reflex N)

► Cod simbol litere → pag. 79

 Componente opțională
 Gama de produse Reflex

¹⁾ Nu este necesar pentru încălzirea indirectă, dacă SV poate fi proiectat pentru ieșirea de apă (→ p. 39)

²⁾ Nu este necesar dacă sunt montate suplimentar STL și $SPL_{\max}$

Echipamente de siguranță a sistemelor de apă caldă conform DIN 4753 T1

Cerințe pentru sistemele de preparare ACM (încălzire apă potabilă)

Încălzitor de apă caldă menajeră închis, încălzit direct

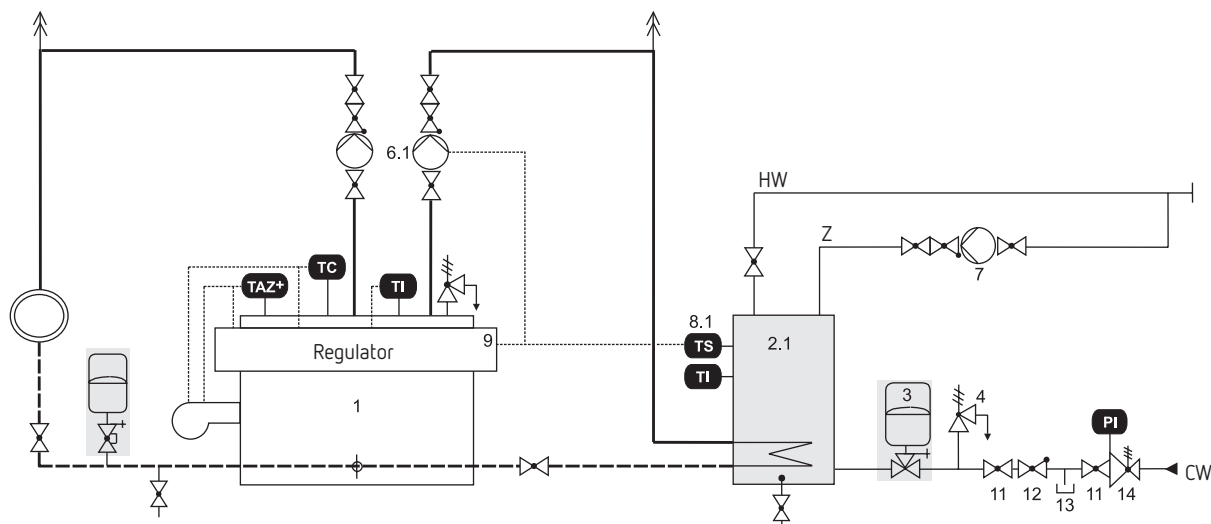
Grupa de atribuire în conformitate cu DIN 4753 T1:

Gr. I p x l ≤ 300 bar x litri și simultan $\dot{Q}_n \leq 10 \text{ kW}$ sau $V \leq 15 \text{ l}$ și $\dot{Q}_n \leq 50 \text{ kW}$
 Gr. II dacă limita pt. Gr. I este depășită

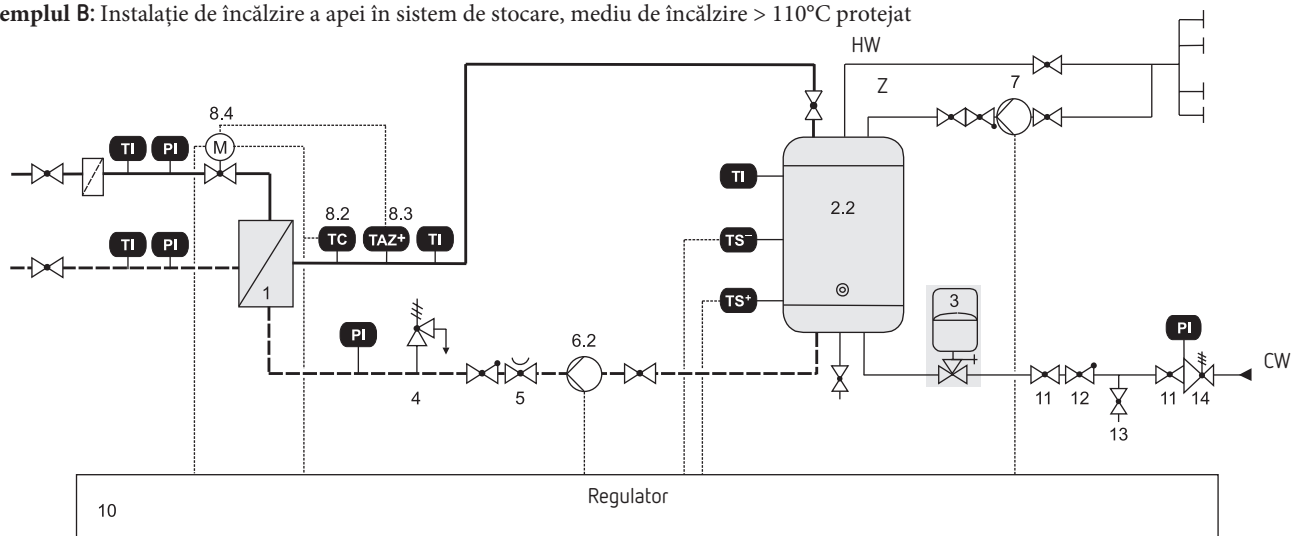
Protecția temperaturii		DIN 4753 T1, DIN 4747		
Termometru		Poate fi parte a controller-ului, nu se aplică pentru Gr. I		
Controller temperatură tip-test		Pt. temperaturi ale mediului de încălzire > 100°C, setpoint ≤ 60°C, valori max. 95°C (nu se aplică pentru Gr. I)		
Limitator de temperatură de siguranță, conform DIN 3440		Pt. temperaturi ale mediului de încălzire > 110°C, setpoint ≤ 95°C, valori max. 110°C Pt. V < 5000 litri și $\dot{Q}_n \leq 250 \text{ kW}$ nu este necesară o sup. siguranță intrinsecă în conformitate cu DIN 3440; pt. sisteme de încălzire pe suprafață, supapă de comandă cu funcție de siguranță conform DIN 32730		
Protecția presiunii		DIN 4753 T1		
Manometru		Specificat pentru rezervoare > 1000 litri, instalare generală în apropierea supapei de siguranță, recomandat în sistemele de apă rece		
Supapă siguranță		- Disponerea în conducta de apă rece - Nu există blocaje și gătuiri nepermise între apă încălzită și supapă de siguranță		
		Volumul nominal apă	Putere termică max.	Diametrul nominal conexiune
		≤ 200 l	75 kW	DN 15
		≤ 1000 l	150 kW	DN 20
		≤ 5000 l	250 kW	DN 25
		> 5000 l Selectat conform putere termică maximă		
Reductor presiune testat DVGW		Necesar: - Dacă presiunea liniei de apă rece > 80% din presiunea de deschidere a supapei de siguranță - Dacă sunt instalate vase de expansiune cu membrană (MAG-W conform DIN 4807 T5) pentru asigurarea unei presiuni statice constante în amonte de vas		
Vase de expansiune cu membrană MAG-W conform DIN 4807 T5		- Cerințe conform DIN 4807 T5: Prin curgere în condiții definite Culoare verde Diafragme și părți nemetalice cel puțin conform KTWC Instalarea unui reductor de presiune Securizarea izolației pt. MAG - Presiunea de setare preliminară este cu 0,2 bar mai mică decât reductorul de presiune		
Protecția apei potabile		DIN 1988 T2, T4 sau DIN EN 1717		
Separator de sistem testat DVGW		Specificat pentru boiler ACM > 10 litri, cu vană de închidere pe ambele părți, dispozitiv de verificare furnizat după prima vană de închidere		
Echipament preparare ACM Conform DIN 1988 T2 pentru mediu de încălzire cu apă potabilă încălzită Cl. 3 în conformitate cu DIN EN 1717 (fără aditivi sau cu aditivi ușor toxici, de exemplu etilenglicol, soluție de sulfat de cupru), alte materiale și tipuri, vezi DIN		Model tip B , suprafețe și garnituri rezistente la coroziune (cupru, oțel inoxidabil, emailat) de exemplu. Schimbator de caldura cu placi Reflex Longtherm Permis pentru presiune max. de lucru pe partea de încălzire ≤ 3 bar		
		Model tip C = B + fără conexiuni detașabile; calitatea conexiunilor ne detașabile trebuie verificată printr-o inspecție de procedură (de exemplu, fișele cu date AD, seria HP), de ex. schimbător de căldură sudat De asemenea, permis pentru max. presiunea de lucru pe partea de încălzire > 3 bar		

Echipamente de siguranță a sistemelor de apă caldă conform DIN 4753 T1

Exemplul A: Instalație de încălzire a apei în sistem de stocare, protecția cazanului $\leq 100^{\circ}\text{C}$



Exemplul B: Instalație de încălzire a apei în sistem de stocare, mediu de încălzire $> 110^{\circ}\text{C}$ protejat



LEGENDĂ

- 1 Generator de căldură (cazan, schimbător de căldură)
- 2.1 Boiler ACM cu 1 serpentină
- 2.2 Boiler ACM fără serpentină
- 3 Vas de expansiune cu membrană pt. apă potabil (vezi pag. 24-25)
- 4 Supapă de siguranță SV cod literă W
- 5 Vană ajustare debit volumic
- 6.1 Pompă de circulație, circuit încălzire
- 6.2 Pompă de circulație, circuit apă potabilă
- 7 Pompă de circulație
- 8.1 Termostat pentru activare pompa 6.1
- 8.2 Controller temp. tip-test
- 8.3 Limitator temp. tip-test
- 8.4 Vană de control cu funcție de siguranță

9 Unitate de control boiler ACM cu opțiunea pentru preparare de apă caldă menajeră

10 Unitate de control circuit încălzire cu opțiunea acționării pentru un sistem primar de stocare

11 Vană de închidere
12 Clapetă de sens 13
Dispozitiv testare
14 Reductor presiune

De asemenea, posibil ca montare combinată cu supapă de siguranță 4

► Simboluri, cod litere → pag. 79

Inspecția și întreținerea sistemelor și a vaselor de expansiune sub presiune

Ce este testat și de ce

Vase de expansiune cu diafragmă sau membrană, rezervoare tampon de stocare ag. termic, boilere ACM, schimbătoarele de căldură și cazanele (generatoare termice) sunt toate exemple de sisteme sub presiune. Toate au un potențial de risc rezultat în principal din presiune, volum, temperatură și mediul însoși.

Cerințele legale specifice se aplică pentru fabricarea, pornirea și funcționarea vaselor sub presiune și a sistemelor complete.

Fabricare conform DGRL

Începând cu data de 01/06/2002, producția și inspecția inițială a vaselor sub presiune de către producător, precum și introducerea lor pe piață, au fost reglementate în toată Europa prin Directiva 97/23/CE pentru echipamente sub presiune (DGRL). Numai vasele sub presiune care respectă prezenta directivă pot fi puse în circulație.



Vasele de expansiune cu diafragmă sau membrană Reflex îndeplinesc cerințele Directivei 97/23/CE și sunt marcate cu numărul 0045.

„0045” reprezintă TÜV Nord ca autoritate de inspecție autorizată.

O nouă caracteristică este că certificarea producătorului eliberată anterior pe baza cazanului de abur sau a ordonanței vasului sub presiune este acum înlocuită cu o Declarație de Conformitate. → pagina 78

În cazul vaselor de expansiune Reflex și Refix, Declarația de Conformitate face parte din instrucțiunile de montaj, operare și întreținere furnizate.

Funcționare conform BetrSichV

În sensul ordonanțelor, termenul „funcționare” se referă la asamblarea, utilizarea, inspecția pre-punere în funcțiune și inspecția periodică a sistemelor care necesită monitorizare. Ordonanțele cazanului de abur și ale vaselor sub presiune aplicate anterior în Germania au fost înlocuite de Ordonanța privind siguranța și sănătatea industrială (BetrSichV) din 01/01/2003.

Odată cu introducerea Ordonanței privind securitatea și sănătatea industrială și a Directivei privind Echipamentele sub Presiune, ordonanțele aplicate anterior pe cazanul de aburi și vasele sub presiune au fost înlocuite în cele din urmă cu un set de reglementări standardizate la 01/01/2003.

Necesitatea inspecțiilor anterioare punerii în funcțiune și a verificărilor periodice, precum și autoritatea de control relevantă sunt definite pe baza potențialului de risc în conformitate cu specificațiile DGRL și BetrSichV. În acest scop, categoriile de mediu (fluid), presiune, volum și temperatură sunt aplicate conform diagramelor de evaluare a conformității din anexa II din DGRL. O evaluare specifică pentru gama de produse Reflex poate fi găsită în tabelele 1 și 2 (→ p. 76). Aplicabilitatea intervalelor maxime specificate este supusă respectării măsurilor din instrucțiunile de operare, operare și întreținere Reflex.

În timpul evaluării conformității din partea producătorului, în conformitate cu DGRL, se aplică parametrii maximi admisibili pentru vasul de expansiune, în timp ce evaluarea operatorului în funcție de BetrSichV se poate baza pe parametrii maximi reali pentru sistem. Prin urmare, atunci când se evaluează și se clasifică presiunea PS, trebuie aplicată presiunea maximă posibilă, care poate apărea chiar și în cazul condițiilor extreme de funcționare, defecțiuni și erori de funcționare pe baza protecției împotriva presiunii sistemului sau a componentei sistemului. Grupul fluid este selectat în funcție de mediul real utilizat.

Inspecția și întreținerea sistemelor și a vaselor de expansiune sub presiune

§ 14 Inspecție înainte de pornire

- Asamblare, instalare
- Condiții de instalare
- Funcționare sigură

§ 15 Inspecții periodice

- Documentarea și verificarea organizației
- Inspecție tehnică
 - Inspecție externă
 - Inspecție internă
 - Test de rezistență

Pentru inspecții periodice, operatorul trebuie să definească intervalele de inspecție pe baza unei evaluări de siguranță și a intervalelor maxime aplicabile.
(Tabelele 1 și 2, → p. 76)

În cazul în care sistemul urmează să fie pus în funcțiune de către un organism de inspecție autorizat, listele de verificare create de operator trebuie furnizate și agreate cu autoritatea în domeniu.

Evaluarea siguranței trebuie să facă distincția între următoarele:

- Sistemul general, care poate cuprinde, de asemenea, mai multe echipamente sub presiune și poate fi configurat pentru praguri de siguranță specifice pentru presiunea și temperatura sistemului - de ex. rezervor de apă caldă cu vas de expansiune, asigurat prin supapa de siguranță și STL-ul cazanului (generatorului termic).
- Componentele sistemului - de ex. rezervorul de apă caldă (boiler ACM sau rezervor tampon pt. stocare ag. termic) și vasul de expansiune - pot aparține diferitelor categorii și, astfel, să fie evaluate diferit dintr-o perspectivă de siguranță.

Dacă sistemul general este format doar din componente care trebuie inspectate de o persoană calificată (QP), sistemul general poate fi, de asemenea, inspectat de un QP.

În cazul verificărilor externe și interne, inspecțiile pot fi înlocuite cu alte proceduri echivalente, în timp ce testele statice de presiune pentru testele de rezistență pot fi înlocuite cu proceduri comparabile, nedistructive.

Reglementări de tranziție

Pentru sistemele cu echipamente sub presiune puse în funcțiune înainte de 01/01/2003, o perioadă de tranziție a fost aplicată până la 31/12/2007.

Începând cu data de 01/01/2008, prevederile BetrSichV se aplică necondiționat tuturor sistemelor care necesită monitorizare.

Întreținere

Deși specificațiile DGRL și BetrSichV sunt orientate în principal către aspecte de siguranță și în special de protecție a sănătății, scopul lucrărilor de întreținere este de a asigura funcționarea optimă și eficientă a sistemului, reducând totodată defecțiunile. Întreținerea sistemului este efectuată de un specialist comandat de operator. Acesta trebuie să fi un instalator (→ pag. 80–81).

Întreținerea vaselor de expansiune cu diafragmă sau membrană trebuie să se efectueze conform specificațiilor producătorului și, astfel, să aibă loc anual. Aceasta cuprinde în principal inspecția și reglarea presiunii de intrare a vasului din camera de gaz, precum și a reumplerii vasului de expansiune. → pag. 9

Vă recomandăm ca sistemele Reflex de presurizare dinamică, umplere/completare și de degazare să fie inspectate la aceeași frecvență ca vasele de expansiune Reflex cu diafragmă sau membrană, adică anual.

Toate produsele Reflex sunt furnizate cu instrucțiuni de asamblare, operare și întreținere (→ p. 78) care conțin toate informațiile relevante pentru instalator și operator.

Tabel 1:

Testarea recipientelor sub presiune Reflex în conformitate cu BetrSichV, ediția 03/02/2015 cu valabilitate de la 01/06/2015 pentru funcționare conform instrucțiunilor de asamblare, de operare și întreținere Reflex

Aplicabil tuturor

- Reflex, Refix, Variomat, Variomat Giga, Reflexomat, Reflexomat Vase Compacte și Servitec
- Vase intermediare, vase îndepărtare reziduri și schimbătoare căldură în plăci Longtherm la temperaturi de operare permise > 110°C ale sistemului de instalații (de exemplu, ajustarea limitatorului de temperatură de siguranță)
- **Clasificarea** în grupa 2 lichidă (apă, aer, azot = non-exploziv, netoxic, nu este inflamabil).

Grup test / evaluare BetrSichV 2015 În conformitate cu secțiunea 4, 5.8 tabelele 1 și 4		Înainte de Punerea în funcțiune, secțiunea 15	Verificări periodice, secțiunea 16			
				Intervale maxime în ani		
		Inspector	Inspector	Exterior ¹⁾	Interior ²⁾	Rezistență ²⁾
V ≤ 1 litru și	Fără cerințe speciale, controlul este responsabilitatea operatorului în conformitate cu stadiul actual al tehnicii și specificațiile din instrucțiuni de operare ³⁾					
P _B ≤ 1000 bar						
P _B x V ≤ 50 bar x litri						
Reflex, Refix, pre-răcire, vase reziduri, Longtherm, Variomat, Variomat Giga, Reflexomat, Reflexomat Vase Compacte						
P _B x V > 50 ≤ 200 bar x litri	cp	cp	---	5/10*	10/15*	
P _B x V > 200 ≤ 1000 bar x litri	ZÜS**	cp	---	5/10*	10/15*	
P _B x V > 1000 bar x litri	ZÜS**	ZÜS**	---	5/10*	10/15*	
Pentru echipamentele sub presiune care trebuie verificate periodic de către o persoană competentă, intervalul maxim de testare poate fi de până la 10 ani. În plus, intervalul pentru testarea rezistenței poate fi eventual extinsă la 15 ani, în măsura în care au dovezi ce pot fi furnizate pt. o intervenție de operare în condiții de siguranță. (BetrSichV 2015, Anexa 2, Secțiunea 4, 5.9)						
* Recomandări: pentru Reflex și Refix precum și vasele Variomat și Variomat Giga cu diafragma (membrana) intacte poate fi posibil să se elimine testarea periodică, în cazul în care se poate verifica de la distanță pentru scurgerile. (BetrSichV 2015, Anexa 2, Secțiune 4, 6.10, 6.14)						
** notă importantă! La utilizarea în sistemele de încălzire și răcire: La generatoarele de căldură Indirecte (Longtherm) cu o temperatură medie de încălzire nu mai mare de 120°C (de exemplu, setare STB) și vase de expansiune (Reflex, Refix, Variomat, Variomat Giga, Reflexomat sau Reflexomat Vase Compacte) încălzire și răcire / refrigerare cu temperaturi ale apei de până la 120°C, controalele pot fi efectuate de către o persoană competentă (cp). (BetrSichV 2015, Anexa 2, Secțiunea 4, 6.6)						

Tabel 2:

Testarea vaselor sub presiune Reflex în conformitate cu BetrSichV, Ediția 03/02/2015, cu valabilitate de la 01/06/2015 pentru funcționare conform instrucțiunilor de asamblare, de operare și întreținere Reflex

Aplicabil tuturor

- Vase intermediare, vase îndepărtare reziduri și schimbătoare căldură în plăci Longtherm la temperaturi de operare permise > 110°C ale sistemului de instalații (de exemplu, ajustarea limitatorului de temperatură de siguranță)
- **Clasificarea** în grupa 2 lichidă (apă, aer, azot = non-exploziv, netoxic, nu este inflamabil).

Test grup/evaluare BetrSichV 2015 Conform cu Secțiune 4, 5.8 tabele 1 și 6		Înainte de Punerea în Funcțiune, secțiunea 15	Verificări periodice, secțiunea 16			
			Intervale maxime în ani			
		Inspector	Inspector	Exterior ¹⁾	Interior ²⁾	Rezistență ²⁾
P _B ≤ 10 bar sau		Fără cerințe speciale, controlul este responsabilitatea operatorului în conformitate cu stadiul actual al tehnicii și specificațiile din instrucțiuni de operare ³⁾				
P _B x V < 10000 bar x litri						
pt. P _B ≤ 1000 bar						
10 < P _B ≤ 500 bar și		ZÜS	cp	---	5*	10*
P _B x V > 10000 bar x litri						
* Recomandări: pentru Reflex și Refix precum și vasele Variomat și Variomat Giga cu diafragma (membrana) intacte poate fi posibil să se elimine testarea periodică, în cazul în care se poate verifica de la distanță pentru scurgerile. (BetrSichV 2015, Anexa 2, Secțiune 4, 6.10, 6.14)						

Tabel 3:

Testarea vaselor sub presiune Reflex în conformitate cu BetrSichV, Ediția 03/02/2015, cu valabilitate de la 01/06/2015 pentru funcționare conform instrucțiunilor de asamblare, de operare și întreținere Reflex

Clasificarea în grupa fluidă 1 (de exemplu, benzină = exploziv, foarte inflamabil, toxic, oxidant).

Acest grup fluid este permis numai pentru Longtherm!

Aplicații pentru temperaturi de lucru admise $t > t_{Boil}$ la presiune atmosferică + 0,5 bari.

Test grup/evaluare BetrSichV 2015 Conform cu Secțiune 4, 5.8 tabele 1 și 3	Înainte de Punerea în Funcțiune, secțiunea 15	Verificări periodice, secțiunea 16			
		Intervale maxime în ani			
	Inspector	Inspector	Exterior ¹⁾	Interior ²⁾	Rezistență ²⁾
V ≤ 1 litru și	Fără cerințe speciale, controlul este responsabilitatea operatorului în conformitate cu stadiul actual al tehnicii și specificațiile din instrucțiuni de operare ³⁾				
P _B ≤ 200 bar					
P _B x V ≤ 25 bar x litri					
P _B x V > 25 ≤ 1000 bar x litri	cp	cp	---	5	10
P _B ≤ 200 bar	ZÜS	cp	---	5	10
P _B x V > 200 ≤ 1000 bar x litri					
P _B ≤ 200 bar	ZÜS	ZÜS	---	5	10
P _B x V > 1000 bar x litri					

Notă: Schimbătoarele de căldură din plăci Longtherm trebuie să fie clasificate în categoria superioară pt. ambele camere.

Notă: În cazul în care un număr de categorii sunt introduse în coloana Evaluare / Categorie fără combinația logică "ȘI" ("AND"), atunci, de îndată ce unul dintre criterii este depășit, trebuie utilizată categoria superioară corespunzătoare.

LEGENDĂ

- P_B presiunea maximă posibilă de măsurare în bar, care poate rezulta din proprietățile sistemului și din modul de funcționare
- n Coeficient de expansiune pentru apă
- V Volum nominal în litri
- t Temperatura de funcționare a fluidului
- t_{Boil} Temperatura de fierbere a fluidului la presiune atmosferică
- cp Persoana competentă în conformitate cu BetrSichV, Secțiunea 1, par. (2), (6) și anexa 2, secțiunea 4.3, care, prin formarea profesională, experiența profesională și recente activități profesionale, are expertiza necesară pentru a testa resursele (echipamente sub presiune)
- ZÜS Organism de testare autorizat conform BetrSichV, secțiunea 1, paragraful 2, punctul 14 și anexa 2 secțiunea 1.
- 1) Inspecțiile externe la fiecare 2 ani pot fi omise pentru aplicațiile obișnuite Reflex. Sunt necesare numai dacă echipamentul sub presiune este încălzit cu flacăra, exhaust gas heated sau încălzite electric. (BetrSichV Anexa 2, Secțiunea 4, 5.8 Tabelul 1)
- 2) Inspecțiile și testele de rezistență pot fi înlocuite cu metode de testare nedistructive echivalente, în conformitate cu BetrSichV, anexa 2, secțiunea 4, 5.7.
- 3) În funcție de presiunea de funcționare permisă a dispozitivului, aceasta se referă la următoarele produse:
 Reflex până la N 12 litri / 3 bari, tip Servitec ≤ 120
 Longtherm rhc 15, rhc 40 ≤ 50 plăci, rhc 60 ≤ 30 plăci

Reflex**Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitung**
Installation, operating and maintenance instructions**reflex****Allgemeine Sicherheitshinweise****General safety instructions**

Reflex Membran-Druckausdehnungsgefäße sind Druckgeräte. Eine Membrane teilt das Gefäß in einen Wasser- und einen Gasraum mit Druckpolster. Die Konformität im Anhang bescheinigt die Übereinstimmung mit der Richtlinie 97/23/EG. Der Umfang der Baugruppe ist der Konformitätserklärung zu entnehmen. Die gewählte technische Spezifikation zur Erfüllung der grundlegenden Sicherheitsanforderungen des Anhangs I der Richtlinie 97/23/EG ist dem Typenschild bzw. der Konformitätserklärung zu entnehmen.

Montage, Betrieb, Prüfung vor Inbetriebnahme, wiederkehrende Prüfungen

nach den nationalen Vorschriften, in Deutschland nach der Betriebssicherheitsverordnung. Entsprechend sind Montage und Betrieb nach dem Stand der Technik durch Fachpersonal und speziell eingewiesenes Personal durchzuführen. Erforderliche Prüfungen vor Inbetriebnahme, nach wesentlichen Veränderungen der Anlage und wiederkehrende Prüfungen sind vom Betreiber gemäß den Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung zu veranlassen. Empfohlene Prüfungen siehe Abschnitt „Prüfungen“. Es dürfen nur Reflex ohne äußere sichtbare Schäden am Druckkörper installiert und betrieben werden.

Veränderungen am Reflex

z. B. Schweißarbeiten oder mechanische Verformungen, sind unzulässig. Bei Austausch von Teilen sind nur die Originalteile des Herstellers zu verwenden.

Parameter einhalten

Angaben zum Hersteller, Baujahr, Herstellername sowie die technischen Daten sind dem Typenschild zu entnehmen. Es sind geeignete sicherheitstechnische Maßnahmen zu treffen, damit die angegebenen zulässigen max. und min. Betriebsparameter (Druck, Temperatur) nicht über- bzw. unterschritten werden. Eine Überschreitung des zulässigen Betriebsüberdrucks wasser- und gasseitig, sowohl im Betrieb als auch beim gasseitigen Befüllen, ist auszuschließen.

Der Vordruck p_v darf keinesfalls den zul. Betriebsüberdruck überschreiten. Selbst bei Gefäßen mit zul. Betriebsüberdruck größer 4 bar darf der Vordruck bei Lagerung und Transport nicht mehr als 4 bar betragen. Zur Gasbefüllung ist ein inertes, z.B. Stickstoff, zu verwenden.

Korrosionskorrosion

Reflex sind aus Stahl gefertigt, außen beschichtet und innen rauh. Ein Abnutzungsschicht (Korrosionsschicht) wurde nicht vorgesehen. Der Einsatz darf nur in atmosphärisch geschlossenen Systemen mit nicht korrosiven und chemisch nicht aggressiven und nicht giftigen Wässern erfolgen. Der Zutritt von Luftsaurestoff in das gesamte Heiz- und Kühlwassersystem durch Permeation, Nachpesswasser usw. ist im Betrieb zuverlässig zu minimieren. Wasseraufbereitungsanlagen sind nach dem aktuellen Stand der Technik auszuwählen, zu installieren und zu betreiben.

Wärmeschutz

In Heizwasseranlagen ist bei Personengefährdung durch zu hohe Oberflächentemperaturen vom Betreiber ein Warnhinweis in der Nähe des Reflex anzubringen.

Aufstellungsort

Eine ausreichende Tragfähigkeit des Aufstellortes ist unter Beachtung der Vorfüllung des Reflex mit Wasser sicherzustellen. Für das Entleerungswasser ist ein Ablauf bereitzustellen, erforderlichenfalls ist eine Kaltwasserzumschaltung vorzusehen (siehe auch Abschnitt „Montage“). Bei der Berechnung der Behälter sind standardmäßig keine Querschnittsbeanspruchungen berücksichtigt.

Das Missachten dieser Anleitung, insbesondere der Sicherheitsanweisungen, kann zur Zerstörung und Defekten am Reflex führen. Personen gefährden sowie die Funktion beeinträchtigen. Bei Zuwiderhandlung sind jegliche Ansprüche auf Gewährleistung und Haftung ausgeschlossen.



Reflex diaphragm pressure expansion vessels are pressure devices. They have an gas cushion. A diaphragm separates 'reflex' in a gas and a water space. The attached conformity certification certifies the compliance to the Pressure Equipment Directive 97/23/EC. The scope of the subassembly can be found in the conformity declaration. The technical specification selected to fulfil the fundamental safety requirements of annex I of the directive 97/23/EC can be found on the nameplate or conformity declaration.

Mounting, operation, test before operation, regular check-up

According to the governing local regulations. The installation and the operation to be performed to the art of technique by professional installers and authorized technical personnel. Necessary tests before operation, after fundamental changes in the installation and periodic inspection have to be initiated by the user acc. to the requirements of the Operational Safety Regulation. Recommendations regarding periodic check-up: → paragraph „periodic check-up“.

Only Reflex without visible external damage to the pressure body may be installed and operated.

Changes to the Reflex

for instance welding operations or mechanical deformations are impermissible. Only original parts of the manufacturer may be used when replacing parts.

Observe the Parameters

Details concerning manufacturer, year of manufacture, serial number and the technical data are provided on the name plate. Suitable measures must be taken so that the specified permissible maximum and minimum operating parameters (pressure, temperature) are adhered to. Exceeding the permissible operating pressure of the water and the gas systems both during operation and when filling the gas system must be excluded. On no account must the gas pre-pressure exceed the permissible

Reflex**Anhang 1**
Annex 1

Konformitätserklärung für ein Druckgerät (ein Behälter / eine Baugruppe) Declaration of conformity of a pressure equipment (a vessel / an assembly)		Konformität, Prüfung, Prüfung von Druckgeräten Design - Manufacture - Product verification	
Angewandte Konformitätsbewertungsverfahren nach Richtlinie für Druckgeräte 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Mai 1997 Applied Conformity Assessment according to Pressure Equipment Directive 97/23/EC of the European Parliament and the Council of 25 May 1997			
Druckausdehnungsgefäße Reflex F, N, NG, EN/R, C, S, SV, G universell einsetzbar in Heiz-, Solar- und Kühlwassersystemen Pressure expansion vessels Reflex F, N, NG, EN/R, C, S, SV, G universally applicable in heating, solar and cooling systems			
Typ / type	gemäß Typenschild Behälter according to name plate of vessel		
Bezeichnung / Name no.	gemäß Typenschild Behälter according to name plate of vessel		
Herstellernummer / Year of manufacture	gemäß Typenschild Behälter according to name plate of vessel		
max. zulässiger Druck (PS) / max. allowable pressure (PS)	gemäß Typenschild Behälter according to name plate of vessel		
Probetruck (PT) / Test pressure (PT)	gemäß Typenschild Behälter according to name plate of vessel		
min. / max. zulässige Temperatur (TS) / min. / max. allowable temperature (TS)	gemäß Typenschild Behälter according to name plate of vessel		
max. Dauerbetriebsüberdruck (PS) / max. continuous operating pressure (PS) / diaphragm	gemäß Typenschild Behälter according to name plate of vessel		
Beschreibung / Operating medium	Wasser / heizendes oder kaltes Luft gemäß Typenschild Behälter water / heating or cold air according to name plate of vessel		
Normen, Regelwerke, Standards	Druckgeräterichtlinie, pED 1351:2008 oder EN1351:2007 oder AD 2008 gemäß Typenschild Behälter Pressure Equipment Directive, pED 1351:2008 or EN1351:2007 or AD 2008 according to name plate of vessel		
Druckgerät	Reflex G: Baugruppe Artikel 3 Abs. 2.2 besteht aus: • Behälter Artikel 3 Abs. 1.1 a) 2. Gesteckanschluss (Anhang 8 Diag. 2) mit Ausleitung Artikel 3 Abs. 1.4. Vollmembrane und Vent • Ausleitung Artikel 3 Abs. 1.4. Membranventil Reflex EN/R, C, S, S, SV, G: Behälter Artikel 2 Abs. 1.1 a) 2. Gesteckanschluss (Anhang 8 Diag. 2) mit Ausleitung Artikel 3 Abs. 1.4. Vollmembrane und Vent Reflex F, N, NG, S > 45 bar, SV: Behälter Artikel 3 Abs. 1.1 a) 2. Gesteckanschluss (Anhang 8 Diag. 2) mit Ausleitung Artikel 3 Abs. 1.4. Membranventil		
Pressure equipment	Reflex G: Assembly article 3 paragraph 2.2 consisting of: • vessel article 3 paragraph 1.1 a) 2. inlet (Annex 8 table 2) with accessories article 3 paragraph 1.4. membrane and vent • accessories article 3 paragraph 1.4. membrane Reflex EN/R, C, S, S, SV, G: Vessel article 3 paragraph 1.1 a) 2. inlet (Annex 8 table 2) with accessories article 3 paragraph 1.4. membrane and vent Reflex F, N, NG, S > 45 bar, SV: Vessel article 3 paragraph 1.1 a) 2. inlet (Annex 8 table 2) with accessories article 3 paragraph 1.4. diaphragm and vent		
Flussgruppe / Flow group	2		
Konformitätsbewertung nach Modul Conformity assessment acc. to module	B+C		
Konformität gem. Richtlinie 97/23/EG Conformity acc. to Directive 97/23/EC	CE		
Zertifizierungsstelle für die CE-Konformitätsbewertung Certification body for CE conformity assessment	siehe Anhang 2 see annex 2		
Zertifizierungsstelle für die CE-Konformitätsbewertung Certification body for CE conformity assessment	DZ 202 1402 2 000012/00040		
Benannte Stelle für die Bewertung des QS-Systems Notified body for certification of QA System	TÜV Nord Systems GmbH & Co. KG Ulrichsstraße 14, 22525 Hamburg, Germany		
Registrierungsnummer der Benannten Stelle Registration no. of the Notified Body	2004		
Hersteller Manufacturer	Reflex Wärmesysteme GmbH Gerdemannstraße 10 30227 Ahlem - Germany Telefon: +49 2362 7959-0 Telefax: +49 2362 7959-488 E-Mail: info@reflex.de		
Der Hersteller erklärt, dass das Druckgerät (der Behälter / die Baugruppe) die Anforderungen der Richtlinie 97/23/EG erfüllt. The manufacturer declares that the pressure equipment (the vessel / the assembly) is in conformity with directive 97/23/EC.		Unterschrift des Herstellers Signature of the manufacturer	

Example:

Reflex assembly, operating and maintenance instructions with declaration of conformity according to DGRL

Terms

Formula letter	Explanation	See page (among others)
A_p	Working range of pressure maintenance	18
A_{SV}	Closing pressure difference for safety valves	5, 9
n	Expansion coefficient for water	6, 10, 24
n^*	Expansion coefficient for water mixtures	6, 13, 16
n_R	Expansion coefficient relative to return temperature	11
p_0	Minimum operating pressure	5, 9, 18, 23, 24
p_i	Initial pressure	5, 9, 18, 23, 24
p_e	Evaporation pressure for water	6
p_e^*	Evaporation pressure for water mixtures	6
p_f	Final pressure	5, 9, 18
p_{fil}	Filling pressure	5, 9
p_{st}	Static pressure	5, 9
p_{SV}	Safety valve actuation pressure	5, 9
p_{sup}	Minimum supply pressure for pumps	7
$p_{max.}$	Max. excess operating pressure	7
V	Compensating volume flow	19
V_s	System volume	6
v_s	Specific water content	6
V_e	Expansion volume	5, 9, 23
V_c	Collector content	12, 14, 39
V_n	Nominal volume	9, 18
V_{WS}	Water seal	5, 9
Δp_p	Pump differential pressure	7
ρ	Density	6

Code letters

T – Temperature

T	Temperature test port
TI	Thermometer
TIC	Temperature regulator with display
TAZ+	Temperature limiter, STL, STM

P – Pressure

P	Pressure test port
PI	Pressure gauge
PC	Pressure regulator
PS	Pressure switch
PAZ⁻	Pressure limiter – min., SPL _{min}
PAZ⁺	Pressure limiter – max., SPL _{max}

L – Water level

LS	Water level switch
LS⁺	Water level switch – max.
LS⁻	Water level switch – min.
LAZ⁻	Water level limiter – min.

► Code letters according to DIN 19227 T1, "Graphical symbols and code letters for process technology"

Symbols

	Shut-off valve
	Fitting with protected shut-off and draining
	Spring-loaded safety valve
	Non-return valve
	Solenoid valve
	Motorised valve
	Overflow valve
	Dirt trap
	Water meter
	System separator
	Pump
	Heat consumer
	Heat exchangers

Quick selection table for Reflex N and Reflex S

Heating systems: 90/70°C

To achieve a detailed calculation, please use our calculation software **Reflex Pro**, available online or to download at www.reflex.de and as an app in the iTunes Store.



Safety valve p_{sv}	2.5			3.0			4.0			5.0			V_n			V_n					
	0.5	1.0	1.5	litres	0.5	1.0	1.5	1.8	litres	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	litres	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0
Input pressure p_0 bar	65	30	---	8	85	50	19	---	8	55	30	5	---	---	8	75	60	41	24	7	---
Content V_s litres	100	45	---	12	120	75	29	---	12	80	45	7	---	---	12	110	90	60	36	10	---
	170	85	---	18	200	130	60	17	18	140	85	28	---	---	18	190	150	110	70	32	---
	270	150	33	25	320	220	120	55	25	230	150	70	---	---	25	290	240	180	130	75	---
	410	240	80	35	470	340	200	110	33	330	240	130	25	5	33	440	370	290	220	140	---
	610	380	110	50	700	510	320	200	50	540	380	230	70	43	50	660	560	450	350	240	240
	980	500	170	80	1120	840	440	260	80	870	650	410	120	95	80	1060	900	750	600	430	900
	1230	620	210	100	1400	1050	540	330	100	1090	820	430	150	120	100	1320	1130	940	750	560	1000
	1720	870	300	140	1960	1470	760	460	140	1530	1140	610	200	170	140	1850	1580	1320	1060	790	1400
	2450	1240	420	200	2800	2100	1090	660	200	2180	1630	870	290	240	200	2640	2260	1890	1510	1130	2100
	3060	1550	530	250	3500	2630	1360	820	250	2720	2040	1090	370	300	250	3300	2830	2360	1890	1410	2600
	3680	1860	630	300	4200	3150	1630	990	300	3270	2450	1300	440	360	300	3960	3390	2830	2260	1700	3100
	4900	2480	850	400	5600	4200	2180	1320	400	4360	3270	1740	580	480	400	5280	4520	3770	3020	2260	4100
	6130	3100	1060	500	6920	5250	2720	1650	500	5450	4080	2170	730	600	500	6600	5660	4710	3770	2830	5200
	7350	3720	1270	600	8400	6300	3260	1980	600	6540	4900	2610	880	730	600	7920	6790	5660	4520	3390	6200
	9800	4970	1690	800	11200	8400	4350	2640	800	8710	6540	3480	1170	970	800	10560	9050	7540	6030	4520	8300
	12250	6210	2120	1000	13830	10500	5440	3300	1000	10890	8170	4350	1460	1210	1000	13200	11310	9430	7540	5660	10300

Selection example

p_{sv} = 3 bar
 H = 13 m
 $\dot{Q}$ = 40 kW (plates 90/70 °C)
 V_{bw} = 1000 l (V buffer tank)

From the table:

With p_{sv} = 3 bar, p_0 = 1.5 bar,
 V_s = 1340 litres
→ V_n = 250 litres (for V_s max. 1360)

Selected:

1 x Reflex N 250, 6 bar → p. 4
1 x SU R1 cap ball valve
→ p. 7

Calculate:

→ V_s = 40 kW x 8.5 l/kW + 1000 = 1340 l
→ $p_0 \geq (\frac{13}{10} + 0.2 \text{ bar})$ = 1.5 bar

Reflex recommendations:

- Select sufficiently high safety valve actuation pressure: $p_w \geq p_0 + 1.5 \text{ bar}$
- If possible, apply a 0.2 bar margin when calculating the gas input pressure:
 $p_0 \geq \frac{H \text{ [m]}}{10} + 0.2 \text{ bar}$
- Due to the required supply pressure for the circulating pumps, select an input pressure of at least 1 bar also for roof-mounted systems: $p_0 \geq 1 \text{ bar}$
- In a vented system in cold conditions, set the water-side filling or input pressure at least 0.3 bar higher than the input pressure: $p_{fill} \geq p_0 + 0.3 \text{ bar}$

Approximate water content:

Radiators	Panel-type radiators
$V_s = \dot{Q} \text{ [kW]} \times 13.5 \text{ l/kW}$	$V_s = \dot{Q} \text{ [kW]} \times 8.5 \text{ l/kW}$



Reflex Winkelmann GmbH
Reprezentanța din România
Str. Decebal nr.4, bl. Complex
115300 Curtea de Argeș, România
www.reflex-romania.ro

Sub rezerva modificărilor tehnice