



Flamco

Inleiding

De voorlichtingsnota DFTK nummer 17 (berekeningsmethode voor expansievaten in centrale verwarmings- en koelinstallaties), is opgesteld door de Dienst Fysische Toepassingen en Controle van de Regie der Gebouwen (Ministerie van Openbare Werken) met als doel het uniformeren van de rekenmethode voor expansievaten. De voorlichtingsnota is gebaseerd op de Duitse DIN-richtlijnen.

Voor de berekening van expansievaten volgens de klassieke rekenmethode, alsook voor een overzicht van en technische informatie over het totale leveringsprogramma Flexcon expansiesystemen, verwijzen wij naar de brochures en PDF bestanden van de bestaande Flamco documentatie.

We merken hierbij op dat de aldaar afgedrukte capaciteitstabellen niet van toepassing zijn voor de berekening van expansievaten volgens de DFTK rekenmethode.

In dit PDF bestand beperken wij ons tot de berekening van expansievaten volgens de voorlichtingsnota DFTK 17 (te gebruiken bij projecten van de Regie der Gebouwen alsook bij de projecten waar het lastenboek de berekening volgens de DFTK rekenmethode vraagt). Bij deze rekenmethode bekomen we meestal grotere expansievaten dan bij de berekening volgens de klassieke methode.

Het belang van de juiste berekening van een expansievat mag niet onderschat worden. Expansievaten zijn veiligheidsinrichtingen voor gesloten kringen. Te klein gedimensioneerde expansiesystemen veroorzaken bedrijfsstoornissen (onderdruk en luchtinfiltratie bij afkoeling en openen der veiligheidsventielen bij opwarming) en beschadigen de installatie (o.a. corrosie en beschadiging der pompen).

Indien gewenst willen wij voor u dan ook graag vrijblijvend de berekening van de toe te passen expansievaten uitvoeren.

Kenmerken DFTK rekenmethode

- Men rekent met de expansiecoëfficiënt van de vertrektemperatuur.
- Bij het op deze wijze berekende expansievolume wordt een reserve gevoegd gelijk aan 1% van de totale waterinhoud van de installatie.
- Bij de berekening van het rendement van het expansievat met variabele druk wordt steeds een veiligheidsmarge van 0,5 bar in acht genomen tussen de einddruk van het expansievat en de openingsdruk van het veiligheidsventiel.
Als voordruk wordt gerekend met de statische druk + 0,3 bar.

**Alle Flexcon expansievaten voldoen aan de eisen zoals vermeld in:
Typebestek 105 ed. '90, art. C5.**

Flamco

Buro & Design Centre
Heizel Esplanade 1 B 31
1020 Brussel
Telefoon: 02 476 0101
info@flamco.be



Flamco

Bepaling van een Flexcon expansievat met variabele druk (vaste hoeveelheid lucht)

De berekening van een Flexcon expansievat met variabele druk verloopt in drie fasen. Ten eerste wordt het op te vangen expansievolume berekend, daarna het volumerendement om tenslotte het totaal benodigde volume van het expansievat te berekenen.

Voor de juiste keuze van een Flexcon expansievat zijn onderstaande begrippen van belang. Hierbij merken we op dat alle hier vermelde drukken relatieve drukken zijn.

● Waterinhoud van de installatie C_i

Dit is de som van de waterinhouden van de warmtebron, radiatoren, leidingen, enz., nadat deze geheel gevuld en ontlucht zijn.

Is een exacte berekening van de waterinhoud van de installatie niet mogelijk, dan kan deze benaderd worden met behulp van onderstaande tabel.

C.V.-installatie met	Waterinhoud in liter	
	per 1,0 kW (860 kcal/h)	per 1,165 kW (1.000 kcal/h)
Convectoren en/of luchtverhitters	5,2	6
Luchtbehandelingsinstallaties	6,9	8
Paneelradiatoren	8,6	10
Kolomradiatoren	12,0	14
Stralingsplafonds en/of vloerverwarming	21,5	25
Uitgebreide buisleiding-systemen (wijkverwarming)	25,8	30

Rekenblad voor de waterinhoud van de installatie

Project:			
Leidingnet	Inhoud l/m	m	l
DN 15 (½")	0,2		
DN 20 (¾")	0,37		
DN 25 (1")	0,58		
DN 32 (1¼")	1,01		
DN 40 (1½")	1,37		
DN 50 (2")	2,21		
DN 65	3,9		
DN 80	5,3		
DN 100	9,0		
DN 125	13,6		
DN 150	20,0		
DN 200	33,6		
DN 250	53,2		
DN 300	71,5		
DN 350	90,5		
Ketel(s)			
Warmtelichamen			
Diversen			
TOTAAL			



Flamco

● Expansievolume V_{ep}

Is gelijk aan het product van de waterinhoud van de installatie C_i met de expansiecoëfficiënt C_e bij de maximale opwarmtemperatuur.

Bij verwarmingsinstallaties wordt de vertrektemperatuur als maximale opwarmtemperatuur aangenomen (meestal 90 °C).

Bij koelinstallaties is de maximale opwarmtemperatuur gelijk aan de maximaal mogelijke omgevingstemperatuur (meestal rond 30 °C).

Uitzettingscoëfficiënten voor water

Temperatuurverhoging	Volumevermeerdering
10 - 30 °C	0,43%
10 - 35 °C	0,60%
10 - 40 °C	0,75%
10 - 50 °C	1,18%
10 - 60 °C	1,68%
10 - 70 °C	2,25%
10 - 80 °C	2,89%
10 - 90 °C	3,58%
10 - 100 °C	4,34%
10 - 110 °C	5,16%

Let op: Deze waarden gelden voor zuiver water. Bij toevoeging van andere stoffen (zoals antivriesmiddel) zijn andere waarden van toepassing.

● Theoretische waterreserve R_t

Deze waterreserve is bepaald op 1% van de totale waterinhoud van de installatie en wordt bij het berekende expansievolume opgeteld.

Ze dient voor het compenseren van o.a. kleine waterverliezen.

● Netto volume V_n

Is de som van het expansievolume V_{ep} en de theoretische waterreserve R_t , en geeft aan hoeveel water het geselecteerde expansievat minimaal zal moeten kunnen opnemen.

● Nuttige vatinhoud V_u

Is de hoeveelheid water die door het uiteindelijk geselecteerde expansievat kan worden opgenomen (is minimaal gelijk aan V_n).

● Reële waterreserve R_r

Is de reële waterreserve die in het expansievat kan worden opgenomen ($R_r = V_u - V_{ep}$).

● Statische hoogte p_h

Dit is de hoogte van de installatie, tussen het aansluitpunt van het Flexcon vat en het hoogste punt van de installatie, gemeten in meter waterkolom (1 m w.k. = 0,1 bar).

● Voordruk van het Flexcon vat p_g

Dit is de druk gemeten op het stikstofventiel in onbelaste toestand en bij omgevingstemperatuur. Deze druk wordt gekozen op de statische druk $p_h + 0,3$ bar. Zo wordt voorkomen dat er in koude toestand water in het Flexcon vat wordt gedrukt.

Bij dakinstallaties en gebouwen met slechts 1 niveau kan het nodig zijn p_g aan te passen in verband met de netto zuighoogte van de circulatiepomp of minimale werkdruk van de ketel.

● Einddruk p_f

Dit is de druk ter hoogte van het expansievat in een volledig opgewarmde installatie. Het expansievat heeft het nuttige volume V_u opgenomen.



Flamco

● Openingsdruk van de veiligheidsventielen p_s

De insteldruk der veiligheidsventielen wordt dusdanig gekozen dat nergens in de installatie een druk kan ontstaan die hoger is dan de toelaatbare druk op dat punt. Om het onnodig openen van de veiligheidsventielen te voorkomen, rekent men met een einddruk

$$p_f = p_s - 0,5 \text{ bar.}$$

Soms is echter een drukverschil mogelijk tussen het aansluitpunt van het expansievat en het veiligheidsventiel, onder invloed van bijvoorbeeld een hoogteverschil of een aanwezige circulator.

Dit verschil dient dan verrekend te worden bij de bepaling van p_f .

● Nuttig effect of volumerendement F_p

Dit is de verhouding tussen de nuttige vatinhoud V_u en de bruto-inhoud van het te selecteren expansievat. Dit volumerendement is bepaald in functie van de voordruk p_g en van de einddruk p_f ter plaatse van het expansievat door de volgende formule:

$$F_p = \frac{(p_f + 1) - (p_g + 1)}{(p_f + 1)}$$

Hierbij dient rekening gehouden te worden met het feit dat sommige expansievaten wegens constructieve redenen een gelimiteerd volumerendement kunnen hebben.

Volumerendementstabel

In onderstaande tabel kunt u het nuttig effect aflezen, berekend volgens DFTK 17. Deze tabel houdt geen rekening met een mogelijk drukverschil tussen het aansluitpunt van het expansievat en de veiligheidskleppen onder invloed van bijvoorbeeld een hoogteverschil of een circulatiepomp in de retourleiding.

Voordruk p_g bar	$p_s = 3,5$ bar $p_f = 2,5$ bar	$p_s = 4,5$ bar $p_f = 3,5$ bar	$p_s = 5,5$ bar $p_f = 4,5$ bar	$p_s = 6,5$ bar $p_f = 5,5$ bar
0,5	0,57	0,66	-	-
1,0	0,42	0,55	0,63	0,69
1,5	0,28	0,44	0,54	0,61
2,0	-	0,33	0,45	0,53
2,5	-	0,22	0,36	0,46
3,0	-	-	0,27	0,38

● Benodigde totale vatinhoud V_{tt}

$$V_{tt} = \frac{V_n}{F_p}$$

● Reële totale vatinhoud V_{tr}

Is de vatinhoud van het uiteindelijk geselecteerde expansievat.

● Reële waterreserve R_r

$$R_r = (V_{tr} \times F_p) - V_{ep}$$

● Insteldruk van de installatie p_i

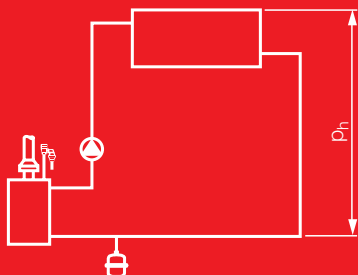
Geeft de druk aan tot waar men de installatie in koude toestand moet vullen:

$$p_i = \frac{V_{tr} \times (p_g + 1)}{V_{tr} \times R_r}$$



Flamco

Rekenvoorbeelden



Voorbeeld 1

- De circulatiepomp is gemonteerd in de vertrekleiding.
- Het expansievat is op dezelfde hoogte geïnstalleerd als de veiligheidsventielen.

Gegevens

- Waterinhoud van de installatie C_i : 1000 liter
- Temperatuurregime : 90/70 °C
- Insteldruk veiligheidsventiel p_s : 3,0 bar
- Statische hoogte ρ_h : 7 m = 0,7 bar

NAAM PROJECT: Voorbeeld 1 (circulatiepomp in vertrekleiding)

1 Berekening expansievolume

Waterinhoud van het systeem (geschat : kW × L/kW)	:	1000	L	(C_i)
× Expansiecoëfficiënt bij vertrektemperatuur 90 °C	: ×	3,58	%	(C_e)
= Fysisch expansievolume	:	35,8	L	(V_{ep})
+ 1% reserve op installatie-inhoud ($C_i \times 0,01$)	: +	10,0	L	(R_t)

= NETTO VOLUME

45,8	L	(V_n)
-------------	---	-----------

2 Berekening Flexcon expansievat

$$^*p_g = \text{voordruk} = \text{waterkolom boven vat} + 0,3 \text{ bar (} p_g = \text{min } 0,5 \text{ bar)}$$

$$= \mathbf{7} \text{ mWK} + 0,3 \text{ bar} = \mathbf{1,0} \text{ bar} \quad (p_g)$$

$$^{**}p_f = \text{einddruk} = \text{openingsdruk veiligheidsventiel (} p_s \text{) - 0,5 bar}$$

$$= \mathbf{3} \text{ bar} - 0,5 \text{ bar} = \mathbf{2,5} \text{ bar} \quad (p_f)$$

$$\text{Volumerendement} = \frac{(p_f + 1) - (p_g + 1)}{(p_f + 1)} = \frac{(2,5 + 1) - (1,0 + 1)}{(2,5 + 1)} = \mathbf{0,42} \quad (F_p)$$

$$\text{TOTAAL VOLUME} = \frac{\text{NETTO VOLUME (} V_n \text{)}}{\text{volumerendement (} F_p \text{)}} = \frac{\mathbf{45,8}}{\mathbf{0,428}} = \mathbf{107} \text{ L} \quad (V_{tr})$$

$$\text{Advies Flexcon expansievat(en)} : \mathbf{1} \times \text{Flexcon } \mathbf{110} / \mathbf{1} \quad (V_{tr})$$

$$\text{Alternatief} : \quad \times \text{Flexcon} \quad /$$

3 Ter informatie

$$\text{De werkelijke waterreserve is: (} V_{tr} \times F_p \text{) - } V_{ep} = (\mathbf{110} \times \mathbf{0,42}) - \mathbf{35,8} = \mathbf{10,4} \text{ L} \quad (R_t)$$

De installatie kan dus worden ingesteld op een begindruk van:

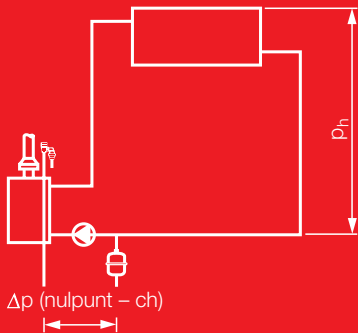
$$\frac{V_{tr} \times (p_g + 1)}{V_{tr} - R_t} - 1 = \frac{\mathbf{110} \times (\mathbf{1} + 1)}{\mathbf{110} - \mathbf{10,4}} - 1 = \mathbf{1,2} \text{ bar} \quad (p_i)$$

* Let op NPSH circulatiepomp en minimale werkdruk ketel:
 p_g eventueel aanpassen.

Let op Δp tussen nulpunt en veiligheidsklep onder invloed van bijvoorbeeld hoogteverschil of een **aanwezige circulator.



Flamco



Voorbeeld 2

- De circulatiepomp is gemonteerd in de retourleiding tussen het expansievat en de ketel.
- Het expansievat is op hetzelfde niveau geïnstalleerd als de veiligheidsventielen.

Gegevens

- Waterinhoud van de installatie : C_i : 1000 liter
- Temperatuurregime : 90/70 °C
- Insteldruk veiligheidsventiel : p_s : 3,0 bar
- Statische hoogte : p_h : 7 m = 0,7 bar
- Dynamisch drukverschil tussen het expansievat en de ketel (opvoerhoogte van de pomp) : 0,4 bar

Bij de bepaling van de einddruk p_f ter plaatse van het expansievat dienen we met dit dynamisch drukverschil rekening te houden: $p_f = 3,0 - 0,4 - 0,5 = 2,1$ bar.

NAAM PROJECT: Voorbeeld 2 (circulatiepomp in retourleiding)

1 Berekening expansievolume

Waterinhoud van het systeem (geschat : kW × L/kW)	:	1000	L	(C_i)
× Expansiecoëfficiënt bij vertrektemperatuur 90 °C	: ×	3,58	%	(C_e)
= Fysisch expansievolume	:	35,8	L	(V_{ep})
+ 1% reserve op installatie-inhoud ($C_i \times 0,01$)	: +	10,0	L	(R_i)

= NETTO VOLUME

45,8	L	(V_n)
-------------	---	-----------

2 Berekening Flexcon expansievat

* p_g = voordruk = waterkolom boven vat + 0,3 bar ($p_g = \text{min } 0,5$ bar)
 = **7** mWK + 0,3 bar = **1,0** bar (p_g)

** p_f = einddruk = openingsdruk veiligheidsventiel (p_s) - 0,5 bar
 = **3,0 - 0,4** bar - 0,5 bar = **2,1** bar (p_f)

Volumerendement = $\frac{(p_f + 1) - (p_g + 1)}{(p_f + 1)} = \frac{(2,1 + 1) - (1,0 + 1)}{(2,1 + 1)} =$ **0,354** (F_p)

TOTAAL VOLUME = $\frac{\text{NETTO VOLUME } (V_n)}{\text{volumerendement } (F_p)} = \frac{45,8}{0,354} =$ **129** L (V_{tr})

Advies Flexcon expansievat(en) : **1** × Flexcon **140** / **1** (V_{tr})

Alternatief : × Flexcon /

3 Ter informatie

De werkelijke waterreserve is: ($V_{tr} \times F_p$) - $V_{ep} = (140 \times 0,35) - 35,8 =$ **13,2** L (R_r)

De installatie kan dus worden ingesteld op een begindruk van:

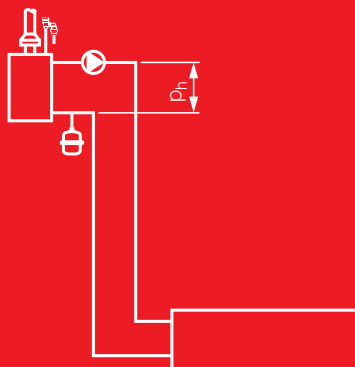
$$\frac{V_{tr} \times (p_g + 1)}{V_{tr} - R_r} - 1 = \frac{140 \times (1 + 1)}{140 - 13,2} - 1 = \mathbf{1,2} \text{ bar } (p_i)$$

* Let op NPSH circulatiepomp en minimale werkdruk ketel: p_g eventueel aanpassen.

Let op Δp tussen nulpunt en veiligheidsklep onder invloed van bijvoorbeeld hoogteverschil of een **aanwezige circulator.



Flamco



Voorbeeld 3

- Dakopstelling van de ketel en het expansievat.
- De voordruk van het expansievat wordt op 0,5 bar gekozen.
- Indien de minimale werkdruk van de ketel of de netto positieve zuighoogte van de circulator hoger is, zie voorbeeld 4.
- Indien de circulatiepomp in de retourleiding gemonteerd wordt, zie voorbeeld 2.

Gegevens

- Waterinhoud van de installatie C_i : 1000 liter
- Temperatuurregime : 90/70 °C
- Insteldruk veiligheidsventiel p_s : 3,0 bar
- Statische hoogte p_h : 1 m = 0,1 bar

NAAM PROJECT: Voorbeeld 3 (dakopstelling, voordruk 0,5 bar)

1 Berekening expansievolume

Waterinhoud van het systeem (geschat : kW × L/kW)	:	1000	L	(C _i)
× Expansiecoëfficiënt bij vertrektemperatuur 90 °C	:	3,58	%	(C _e)
= Fysisch expansievolume	:	35,8	L	(V _{ep})
+ 1% reserve op installatie-inhoud (C _i × 0,01)	:	10,0	L	(R _t)

= NETTO VOLUME

45,8	L	(V _n)
-------------	---	-------------------

2 Berekening Flexcon expansievat

*p_g = voordruk = waterkolom boven vat + 0,3 bar (**p_g = min 0,5 bar**)
 = **1** mWK + 0,3 bar = **0,5** bar (p_g)

**p_f = einddruk = openingsdruk veiligheidsventiel (p_s) - 0,5 bar
 = **3** bar - 0,5 bar = **2,5** bar (p_f)

Volumerendement = $\frac{(p_f + 1) - (p_g + 1)}{(p_f + 1)} = \frac{(2,5 + 1) - (0,5 + 1)}{(2,5 + 1)} = \mathbf{0,571}$ (F_p)

TOTAAL VOLUME = $\frac{\text{NETTO VOLUME (V}_n\text{)}}{\text{volumerendement (F}_p\text{)}} = \frac{\mathbf{45,8}}{\mathbf{0,571}} = \mathbf{80,2}$ L (V_{tt})

Advies Flexcon expansievat(en) : **1** × Flexcon **80** / **0,5** (V_{tr})

Alternatief : × Flexcon /

3 Ter informatie

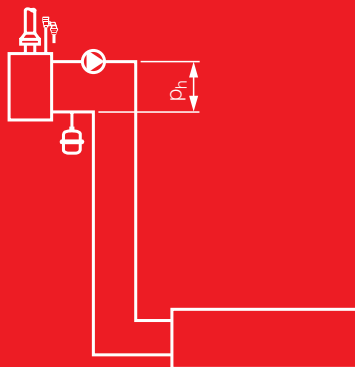
De werkelijke waterreserve is: (V_{tr} × F_p) - V_{ep} = (80 × 0,57) - 35,8 = **9,8** L (R_r)

De installatie kan dus worden ingesteld op een begindruk van:

$$\frac{V_{tr} \times (p_g + 1)}{V_{tr} - R_r} - 1 = \frac{80 \times (0,5 + 1)}{80 - 9,8} - 1 = \mathbf{0,7} \text{ bar (p)}$$

* Let op NPSH circulatiepomp en minimale werkdruk ketel:
 p_g eventueel aanpassen.

**Let op Δ_p tussen nulpunt en veiligheidsklep onder invloed van bijvoorbeeld
 hoogteverschil of een **aanwezige circulator**.



Voorbeeld 4

- Dakopstelling van de ketel en het expansievat.
Normaal kiest men bij een dakopstelling als voordruk 0,5 bar.
Sommige ketels of circulatiepompen vereisen echter een hogere minimale werkdruk, bijvoorbeeld 1 bar. Bij de keuze van de voordruk houden we hier rekening mee.

Gegevens

- Waterinhoud van de installatie C_i : 1000 liter
- Temperatuurregime : 90/70 °C
- Insteldruk veiligheidsventiel p_s : 3,0 bar
- Statische hoogte p_h : 1 m = 0,1 bar
- **Minimale werkdruk van de ketel** : bar

NAAM PROJECT: Voorbeeld 4 (dakopstelling, voordruk 1 bar)

1 Berekening expansievolume

Waterinhoud van het systeem (geschat : kW × L/kW)	:	1000	L	(C _i)
× Expansiecoëfficiënt bij vertrektemperatuur 90 °C	:	3,58	%	(C _e)
= Fysisch expansievolume	:	35,8	L	(V _{ep})
+ 1% reserve op installatie-inhoud (C _i × 0,01)	:	10,0	L	(R _t)

= NETTO VOLUME

45,8	L	(V _n)
-------------	---	-------------------

2 Berekening Flexcon expansievat

$$*p_g = \text{voordruk} = \text{waterkolom boven vat} + 0,3 \text{ bar} \quad (p_g = \text{min } 0,5 \text{ bar})$$

$$= \text{mWK} + 0,3 \text{ bar} = \mathbf{1} \text{ bar} \quad (p_g)$$

$$**p_f = \text{einddruk} = \text{openingsdruk veiligheidsventiel} (p_s) - 0,5 \text{ bar}$$

$$= \mathbf{3} \text{ bar} - 0,5 \text{ bar} = \mathbf{2,5} \text{ bar} \quad (p_f)$$

$$\text{Volumerendement} = \frac{(p_f + 1) - (p_g + 1)}{(p_f + 1)} = \frac{(2,5 + 1) - (1 + 1)}{(2,5 + 1)} = \mathbf{0,428} \quad (F_p)$$

$$\text{TOTAAL VOLUME} = \frac{\text{NETTO VOLUME } (V_n)}{\text{volumerendement } (F_p)} = \frac{\mathbf{45,8}}{\mathbf{0,428}} = \mathbf{107} \text{ L} \quad (V_{tt})$$

$$\text{Advies Flexcon expansievat(en)} : \mathbf{1} \times \text{Flexcon } \mathbf{110} / \mathbf{1} \quad (V_{tr})$$

$$\text{Alternatief} : \times \text{Flexcon} /$$

3 Ter informatie

$$\text{De werkelijke waterreserve is: } (V_{tr} \times F_p) - V_{ep} = (\mathbf{110} \times \mathbf{0,43}) - \mathbf{35,8} = \mathbf{11,5} \text{ L} \quad (R_r)$$

De installatie kan dus worden ingesteld op een begindruk van:

$$\frac{V_{tr} \times (p_g + 1)}{V_{tr} - R_r} - 1 = \frac{\mathbf{110} \times (\mathbf{1} + 1)}{\mathbf{110} - \mathbf{11,5}} - 1 = \mathbf{1,2} \text{ bar} \quad (p_i)$$

* Let op NPSH circulatiepomp en **minimale werkdruk ketel: p_g aanpassen.**

** Let op Δ_p tussen nulpunt en veiligheidsklep onder invloed van bijvoorbeeld hoogteverschil of een aanwezige circulator.



Flamco

Bepaling van een Flexcon expansievat met constante druk (variabele hoeveelheid lucht)

Voor de berekening van expansie-automaten volgens de klassieke rekenmethode, alsook voor een overzicht van en technische informatie over het totale leveringsprogramma Flexcon expansie-automaten, verwijzen wij naar de brochure en PDF bestanden van de bestaande Flamco documentatie.

De berekening van expansie-automaten verloopt in twee fasen. In de eerste fase wordt de benodigde vatinhoud berekend. In de tweede fase berekenen we de benodigde compressor.

Bepalen van de benodigde vatinhoud

Aangezien bij expansie-automaten het volumerendement 100% is, volstaat de bepaling van het netto expansievolume om de benodigde vatinhoud te kennen. De berekening van dit netto expansievolume gebeurt identiek als bij expansievaten met variabele druk.

Bepalen van de benodigde compressor

De benodigde compressorcapaciteit wordt bepaald in functie van de volgende gegevens:

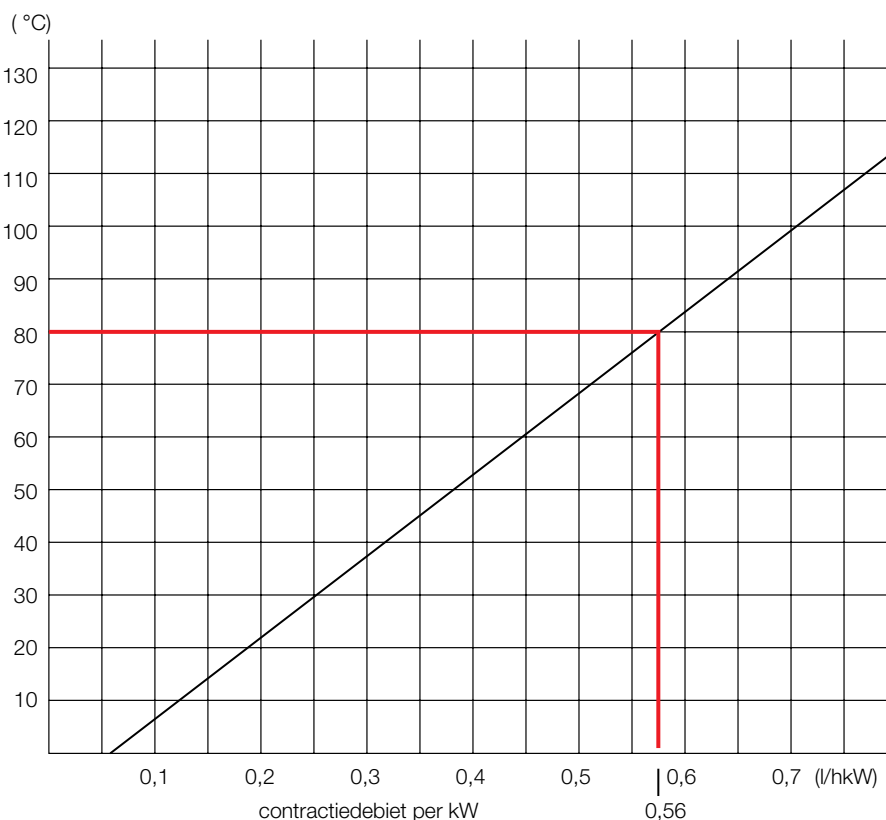
A. De maximale lastverandering Q

Hieronder verstaan wij de maximale lastverandering die men mag verwachten tijdens normaal bedrijf. Zij kan veroorzaakt worden door het bijschakelen van één of meerdere groepen verbruikers van veel vermogen of door het uitschakelen van één of meerdere groepen warmteproducerende warmtewisselaars of ketels.

In het meest extreme geval is de lastverandering gelijk aan het totale vermogen van de installatie. Over het algemeen wordt ze gekozen op de helft van dit totale vermogen.

B. Het contractiedebiet q (l/hkW)

We kiezen het contractiedebiet bij de gemiddelde temperatuur (80 °C bij een temperatuurregime 90/70 °C) door middel van onderstaande grafiek.



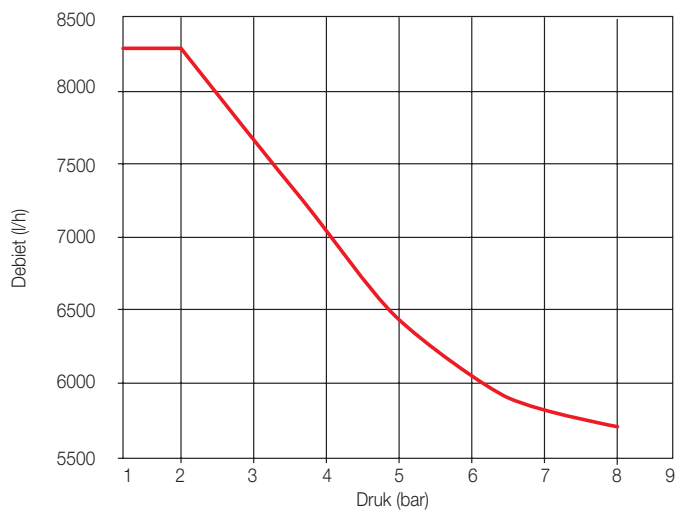


Flamco

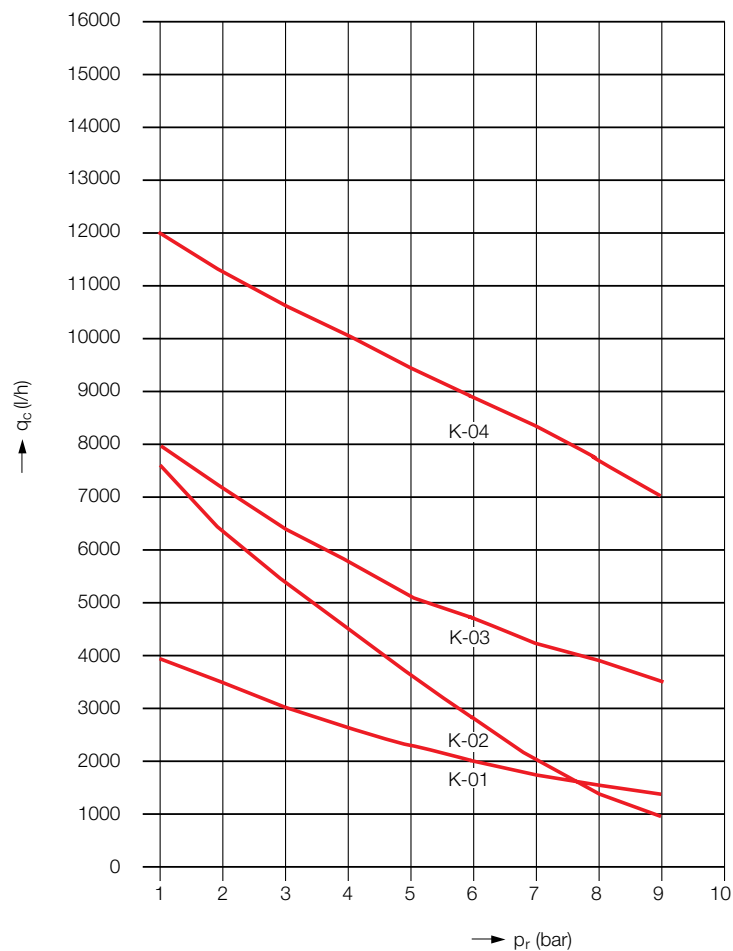
C Benodigde compressorcapaciteit q_c

De geselecteerde compressor moet een persluchtdebiet q_c leveren dat bij de geregelde druk p_r minimaal gelijk is aan het product van de geschatte lastverandering Q en het contractiedebiet q . De te selecteren compressor kan door middel van onderstaande grafieken bepaald worden.

Selectiegrafiek Flexcon M-K/E compressor expansie-automaat



Selectiegrafiek Flexcon M-K/S compressor expansie-automaat





Flamco

Rekenvoorbeeld

Gegevens

- Geïnstalleerd vermogen : 1000 kW
- Geschatte lastverandering Q : 500 kW
- Waterinhoud van de installatie C_i : 12000 liter
- Temperatuurregime : 90/70 °C
- Insteldruk veiligheidsventielen p_s : 4 bar
- Statische hoogte p_h : 25 m = 2,5 bar
- Geregelde druk p_r : 3,0 bar

NAAM PROJECT: Voorbeeld expansie-automaat

1 Berekening expansievolume

Waterinhoud van het systeem (geschat : kW × L/kW)	:	12000	L	(C_i)
× Expansiecoëfficiënt bij vertrektemperatuur 90 °C	: ×	3,58	%	(C_e)
= Fysisch expansievolume	:	429,6	L	(V_{ep})
+ 1% reserve op installatie-inhoud ($C_i \times 0,01$)	: +	120	L	(R_i)

= NETTO VOLUME

	:	549,6	L	(V_n)
--	---	--------------	---	-----------

2 Berekening Flexcon expansie-automaat

Inhoud toe te passen Flexcon expansie-automaat	:	600	L	(V_{tr})
--	---	------------	---	--------------

Bepaling van de compressor

Geïnstalleerd vermogen	:	1000	kW	
Geschatte lastverandering Q	:	500	kW	(Q)
Kontraktiesnelheid q per kW bij 80 °C	: ×	0,56	L/h.kW	(q)
Minimaal benodigd persluchtdebiet ($q_c = q \cdot Q$) bij $p_r = 3,0$ bar	:	280	L/h	(q_c)

Advies Flexcon expansie-automaat : 1 × Flexcon M-K/E 600 (7 bar) (V_{tr})

Alternatief 1 : 1 × Flexcon M-K/S 600/K-01 (7 bar)

Alternatief 2 : 1 × Flexcon feedboy 600/CH2-50

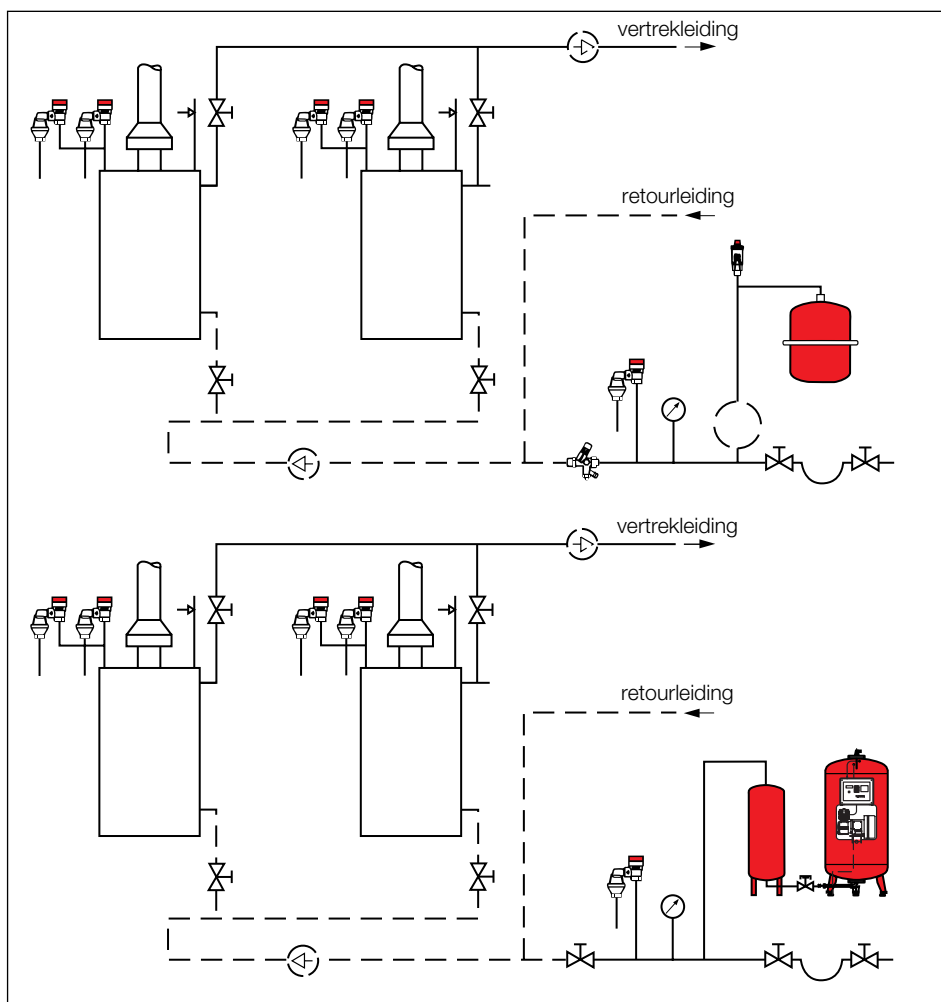
3 Ter informatie

Reële reserve = ($V_{tr} - V_{ep}$) = (600 - 430)	=	170	L	(R_r)
Geregelde druk p_r	=	3,0	bar	(p_r)



Flamco

**Montageschema
Flexcon expansievaten
volgens typebestek 105
ed. '90, art. C5**



Aanwijzingen voor de juiste montage van een Flexcon vat

- De temperatuur t.p.v. het Flexcon vat zo laag mogelijk houden.
- Het Flexcon vat niet-circulerend aansluiten.
- Het Flexcon vat aansluiten op de retour.
- Sterke warmtestraling voorkomen.
- Flexcon vat en Prescor veiligheidsventiel op (ongeveer) gelijke hoogte monteren, zoniet rekening houden met optredende drukverschillen (ook indien circulatiepomp in retourleiding gemonteerd wordt).
- Indien circulatiepomp in retourleiding gemonteerd wordt, Flexcon expansievat steeds aan de zuigzijde van de pomp aansluiten.
- Prescor veiligheidsventiel op de ketel of in de aanvoer vlakbij de ketel. Typebestek 105 eist per ketel 2 veiligheidsventielen.
- Typebestek 105 voorziet ook voor het expansiesysteem een veiligheidsventiel, met een diameter die minstens gelijk is aan deze van de vulleiding. De diameter van de te gebruiken veiligheidsventielen bedraagt minimaal DN 20.
- Bij meerdere ketels: op iedere ketel een Flexcon vat binnen de afsluiters, berekend aan de hand van de waterinhoud van de ketel. Een of meer Flexcon vaten op de retour, berekend aan de hand van de totale waterinhoud van de installatie.
- In installaties met mengklep ervoor zorgen, dat er bij alle standen van de klep een open verbinding is tussen ketel en Flexcon vat.
- Typebestek 105 vereist het opnemen van een afsluitkraan in de expansieleiding. Men kan hiervoor de Flexcon aansluitgroep gebruiken.



Flamco

Bepaling van een Flexcon VSV voorschakelvat

In een centrale verwarmingsinstallatie waarbij de aanvoertemperatuur **hoger** is dan 90 °C, moet een Flexcon voorschakelvat (= buffervat) worden toegepast om de temperatuur in het Flexcon expansiesysteem zo laag mogelijk te houden.

Zo wordt bij hogere temperaturen een snellere veroudering van het membraan en een grotere diffusie doorheen dit membraan vermeden.

Bij sommige merken expansievaten is een buffervat ook vereist bij een maximale vertrektemperatuur van 90 °C.

Berekening van een Flexcon VSV voorschakelvat

De benodigde inhoud van een Flexcon VSV voorschakelvat is afhankelijk van de aanvoertemperatuur en een percentage van het netto expansievolume volgens onderstaande tabel.

Aanvoertemperatuur	Inhoud Flexcon VSV voorschakelvat % van het netto expansievolume V_n
90 °C tot en met 110 °C	20%
111 °C tot en met 125 °C	30%
126 °C tot en met 140 °C	40%

Wanneer de maximum aanvoertemperatuur van een installatie boven 100 °C ligt, moet de werkdruk hoger zijn dan de verdampingsdruk bij die temperatuur, om te voorkomen dat het water gaat koken.

In de tabel hieronder staan die verdampingsdrukken. Ook is aangegeven welk Flexcon VSV voorschakelvat u bij een bepaalde temperatuur nog kan toepassen.

Temperatuur	Verdampingsdruk in bar = minimum werkdruk	Flexcon VSV				
		200	350	500	750	1000
90 °C	-	•	•	•	•	•
100 °C	-	•	•	•	•	•
110 °C	0,43	•	•	•	•	•
115 °C	0,69	•	•	•	•	
120 °C	0,98	•	•	•		
125 °C	1,32	•	•			
130 °C	1,70	•	•			
135 °C	2,13	•				
140 °C	2,61	•				

De inhoud van het voorschakelvat bedraagt minimaal 20% van de netto-inhoud V_n van het expansievat. In installaties met zeer grote volumeschommelingen door sterk wisselende stookregimes kan de inhoud van het voorschakelvat oplopen tot 50% van V_n , afhankelijk van de temperaturen ter hoogte van het aansluitingspunt op de installatie.