

KUNSKAPSGUIDE

Tryckhållning & Expansion



I ett slutet vattenburet värme- och/eller kylsystem är det viktigt att upprätthålla rätt tryck i hela anläggningen och ta hand om det vatten som expanderar. Vi ger dig värdefulla insikter i hur man dimensionerar, väljer och installerar förtryckta, pumpstyrda och kompressormatade expansionskärl samt redovisar vilka lagar och regler som gäller i olika situationer.

Innehållsförteckning

1. INLEDNING
2. TEORI
 - 2.0.1 Vad är tryckhållning?
 - 2.0.2 Vad är expansion?
 - 2.0.3 Vad är lösningen?
 - 2.0.4 Många faktorer styr
 - 2.0.5 Förtryckt expansionskärl med membran eller bälg
 - 2.0.5.1 Räkneexempel
 - 2.0.6 Öppet expansionskärl med pumpstyrning
 - 2.0.7 Kompressorkärl
3. LAGAR OCH REGLER
4. PRAKTISKA EXEMPEL
 - 4.1 Några vanliga applikationer
 - 4.2 Kylsystem kräver frysskydd
 - 4.3 Installation av expansionskärl
5. PRODUKTGUIDE
 - 5.1 Expansionskärl med förtryck
 - 5.2 Expansionskärl med kompressor
 - 5.3 Expansionskärl med pump
6. ORDLISTA
7. KONTAKT

1. Inledning

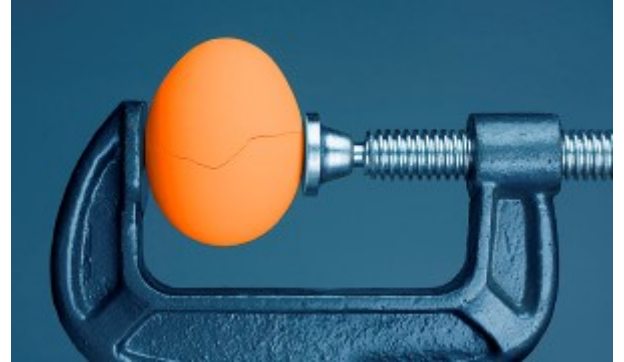
Att välja rätt expansionskärl är inte helt lätt. Du måste ta hänsyn till många faktorer så som statisk höjd, systemvolym, typ av fluid och temperaturer. Du behöver också veta vilken sorts expansionskärl du ska välja. Det finns lite olika tekniker att tillgå. Den enklaste typen av expansionskärl, det förtrycka, är faktiskt den svåraste att dimensionera.

Ett bra system för tryckhållning fördelar värmen och kylan optimalt. Det kanske låter självklart men är en konst att få till. Vi kan den konsten hela vägen från teori till praktik. Läs vidare i denna kunskapsguide så förklarar vi mer.

2. Teori

2.0.1: Vad är tryckhållning?

Slutna vattenburna värme- och kylsystem behöver fluid i alla delar av anläggningen för att fungera bra. Gravitationen och naturlig diffusion gör det till en utmaning. Om en fluid försvinner sjunker trycket. Det minskar värmeöverföringen och du riskerar att få in luft i systemet, särskilt i högpunkterna.



2.0.1: Vad är expansion?

Alla fluider expanderar när temperaturen ökar. Även i slutna värme- och kylsystem. Men här finns ingenstans för volymförstoringen att ta vägen. När fluiden inte har någonstans att ta vägen ökar trycket i systemet för att till slut överstiga systemets konstruktionstryck med risk för allvarliga konsekvenser.



2.0.1: Vad är lösningen?

Ett expansionskärl. Oavsett typ av expansionskärl är funktionen densamma. Dels att se till att det alltid finns tillräckligt med tryck i anläggningen, dels att ta hand om fluidens volymvariationer.



2.0.1: Många faktorer styr

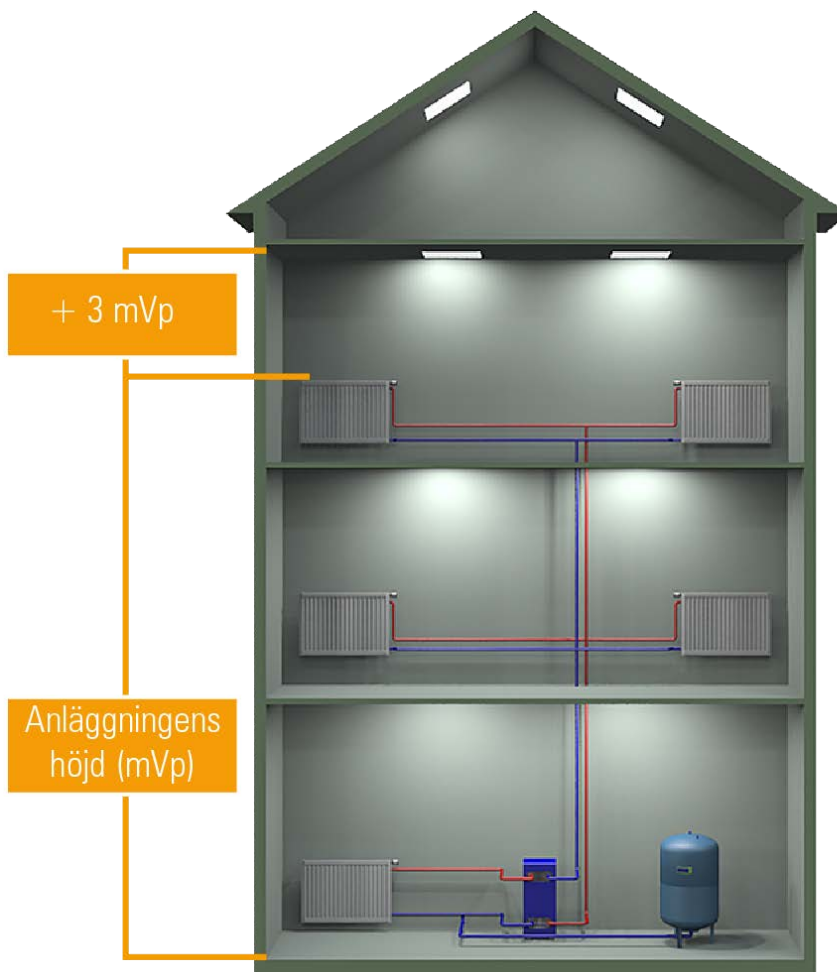
Att välja rätt expansionskärl är inte helt lätt. Du måste ta hänsyn till många faktorer så som statisk höjd, systemvolym, typ av fluid och temperaturer. Du behöver också veta vilken sorts expansionskärl du ska välja. Det finns lite olika tekniker att tillgå. Det enklaste typen av expansionskärl, det förtryckta, är faktiskt den svåraste att dimensionera. Vi börjar med den.

2.0.1: Förtryckt expansionskärl med membran eller bälg

Vi har använt standarden SS-EN 12828 (värmesystem i byggnader) eftersom det handlar om att använda energin för uppvärmning. Det vi dimensionerar är ett förtryckt expansionskärl med membran eller bälg. Alla tryck är övertryck.

1. Systemets statiska höjd (Hst) i meter bestämmer expansionskärlets förtryck (Po) i bar. Lägg till 0,3 bar för att säkerställa ett övertryck i systemets högsta punkt.

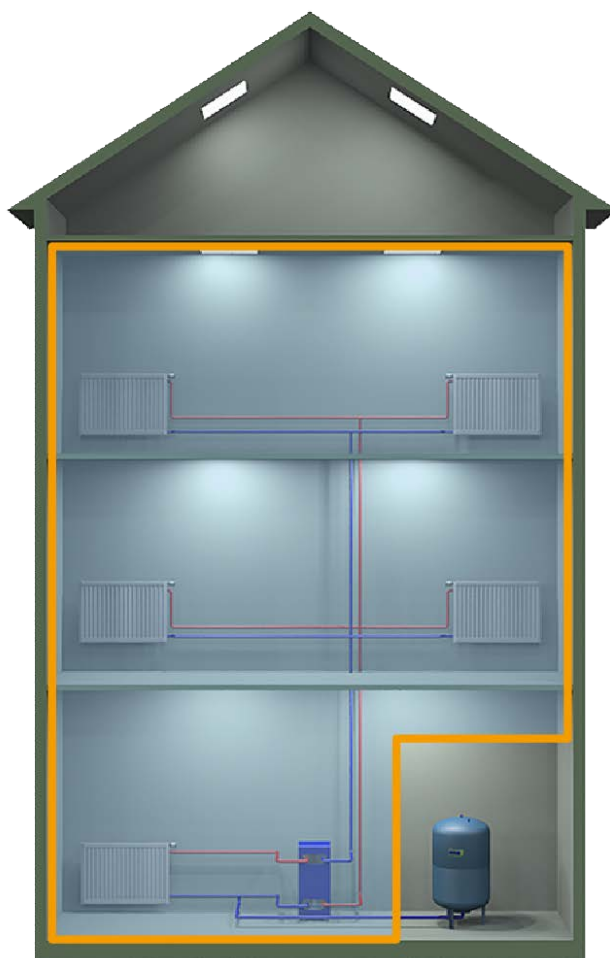
$$P_o = H_{st}/10 + 0,3 \text{ [bar]}$$



2. En säkerhetsventil har ett stängningstryck som är lägre än öppningstrycket (nedblåsning). Räkna med ett högsta driftstryck P_e om 90 procent av säkerhetsventilens öppningstryck P_{sv} . För att få bra driftförhållanden rekommenderas att säkerhetsventilens öppningstryck P_{sv} sätts till $2 \text{ bar} + H_{st}/10$.

$$P_e = 0,9 \times (2 + H_{st}/10) \text{ [bar]}$$

3. Systemvolymen V i liter är normalt den svåraste parametern. Försök att göra en bra uppskattning eller använd värmeväxlareffekten/panneffekten som närmevärde.



4. Vattnets volymutvidgning, V_e , i procent beror på fyllnadstemperaturen (normalt cirka 10 °C) och systemets högsta driftstemperatur (vanligen 80 °C för äldre system). En temperatur t om 80 °C ger en volymutvidgning på knappt 3 procent.

$$V_e = (3,9 \times 10^{-4} \times t^2 + 0,31) \times V/100 \text{ [liter]}$$

5. Utöver vattnets termiska expansion behöver du kompensera för möjliga vattenförluster i systemet, V_{wr} . För ett expansionskärl med en volym av minst 15 liter, lägg till 0,5 procent av den totala systemvolymen V dock minst 3 liter.

Nu är samtliga parametrar redovisade. Det innebär att du kan beräkna minsta erforderliga volym V_{exp} för expansionskärlet genom följande formel.

$$V_{exp} = ((V_e + V_{wr}) \times (P_e + 1))/(P_e - P_o) \text{ [liter]}$$

2.0.0.1: Räkneexempel

Systemets statiska höjd, H_{st}	12 meter
Säkerhetsventilens öppningstryck, P_{sv}	3,5 bar
Systemets volym, V	2 600 liter
Högsta driftstemperatur, t	80

$$P_e = 0,9 \times 3,5 = 3,15 \text{ bar}$$

$$P_o = 12/10 + 0,3 = 1,5 \text{ bar}$$

$$V = 2\,600 \text{ liter}$$

$$V_{wr} = (0,5/100) \times 2\,600 = 13 \text{ liter}$$

$$V_e = (3,9 \times 10^{-4} \times 80^2 + 0,31) \times 2\,600/100 = 73 \text{ liter}$$

$$\mathbf{V_{exp} = ((73 + 13) \times (3,15 + 1))/(3,15 - 1,5) = 216 \text{ liter}}$$

Förutom expansionskärl med förtryck erbjuder Armatec även expansionskärl med aktiv tryckhållning. Antingen med pump eller med kompressor. Den typen av expansionskärl är enklare att dimensionera, eftersom man i stället för förtrycket har en tryckhållningsenhet som reglerar trycket efter rådande förhållanden. Det gör att man kan utnyttja hela volymen.

2.0.1: Öppet expansionskärl med pumpstyrning

$$V_{exp} = 1,1 \times (V_e + V_{wr}) \text{ [liter]}$$

2.0.1: Kompressorkärl

$$V_{exp} = 1,1 \times (V_e + V_{wr}) \text{ [liter]}$$

Var det krångligt? Ja, det är det! Givetvis finns ett enklare sätt. Armatecs dimensioneringsprogram i VARMBER hjälper dig att dimensionera och välja rätt expansionskärl. Oavsett vilken typ du behöver. I VARMBER kan du även dimensionera tillhörande säkerhetsrustning för ditt värme- eller kylsystem.



3. Lagar och regler

När man talar om tryckhållning och expansionskärl finns det ett antal skrifter som är bra att känna till. I det här avsnittet ska vi kika närmare på dem.

SS-EN 12828

Standarden, Värmesystem i byggnader, behandlar utförande och installation av vattenburna värmesystem. Därmed bland annat dimensionering av expansionskärl. Armatecs dimensioneringsprogram Varmber ger förslag utifrån standarden.

Standarden [Värmesystem i byggnader - Utförande och installation av vattenburna värmesystem](https://www.sis.se/produkter/byggnadsmaterial-och-byggnader/bygginstallationer/centralvarme/ssen12828/) (<https://www.sis.se/produkter/byggnadsmaterial-och-byggnader/bygginstallationer/centralvarme/ssen12828/>) finns att köpa och ladda ned via SIS.

SIS HB 322 (VET)

Detta är en vägledning för expansions-, tryckhållnings-, matarvatten- och pumpcirkulationssystem vid pannanläggningar. Här kan man bland annat läsa vad som gäller för tryckhållning- och expansionssystem i hetvatteninstallationer.

Handboken [Vägledning för expansions-, tryckhållnings-, matarvatten- och pumpcirkulationssystem vid pannanläggningar \(VET\)](https://www.sis.se/produkter/energi-och-varmeoverforing-2feba892/varmepumpar/vgledningfrexpansionstryckhållningsmatarvattenochpumpcirkulationssystemvidp/) (<https://www.sis.se/produkter/energi-och-varmeoverforing-2feba892/varmepumpar/vgledningfrexpansionstryckhållningsmatarvattenochpumpcirkulationssystemvidp/>) finns att köpa via SIS.

ARBETSMILJÖVERKETS FÖRESKRIFTER

Arbetsmiljöverkets föreskrift gällande konstruktion, tillverkning och bedömning av överensstämmelse för tryckbärande anordningar och aggregat heter AFS 2016:1, även känd som PED. Gäller från och med 19 juli 2016 och ersätter AFS 1999:4.

Arbetsmiljöverket förskriver även vad som gäller kring installationsbesiktning samt återkommande kontroll av tryckkärl. Ett expansionskärl blir besiktningspliktigt när resultatet av volymen (i liter) multiplicerat med säkerhetsventilens öppningstryck (i bar) överstiger 1000.

Beräkningen gäller dock per enskilt expansionskärl. Man kan alltså dela upp volymen på flera (lika stora) tryckkärl för att undgå besiktningsplikten. Alternativt kan man även välja ett öppet expansionskärl med pump.

4. Praktiska exempel

4.1 Några vanliga applikationer

Det finns flera områden där man kan behöva expansionskärl. Vanligaste området är helt klart fastigheter med värme- och/eller kylsystem. Andra exempel är industriella processer, fjärrvärmesystem och pannanläggningar. Armatec har oftast möjlighet att erbjuda rätt expansionskärl oavsett applikation. Det är viktigt att noga gå igenom kraven för varje anläggning gällande tryckklass, temperaturer, driftsäkerhet och typ av fluid i systemet.

Att dimensionera och välja ett expansionskärl för värme- eller kylsystem är ingen större skillnad. Det är alltid den högsta temperaturen i systemet som ska vara dimensionerande för val av volym och därmed storlek på expansionskärlet. I ett kylsystem är det inte alltid systemtemperaturen som är den högsta, utan många gånger omgivningstemperaturen. Viktigt att ta hänsyn till om tillförseln av kyla skulle försvinna under exempelvis en varm sommardag.

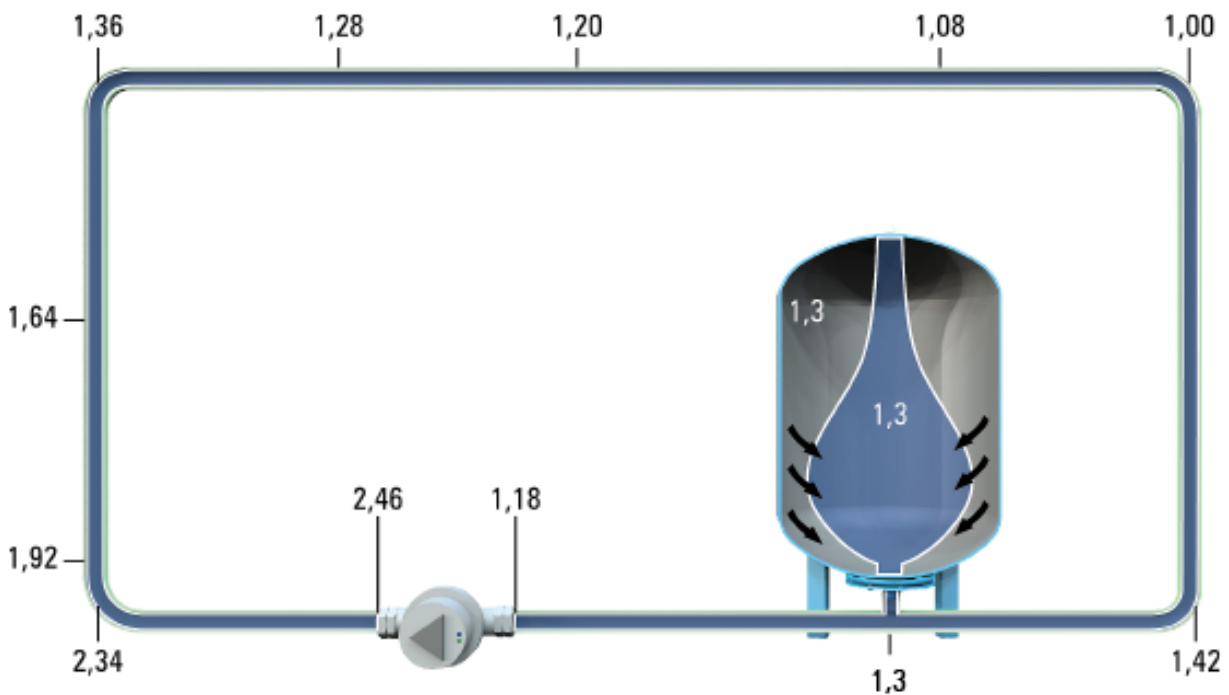
4.2 Kylsystem kräver frysskydd

I de flesta värmesystem är systemfluiden vatten. I kylsystem är det ofta en blandning av vatten och någon frysskyddstillsats som glykol eller etanol. När man dimensionerar ett expansionskärl för system med frysskyddstillsats måste man tänka på att volymutvidgningen skiljer sig från rent vatten. I vårt dimensioneringsprogram VARMBER finns de flesta kända tillsatserna färdiga att använda vid dimensionering. En annan viktig aspekt att ha i åtanke vid val av expansionskärl för system med frysskyddstillsats är att undvika att välja ett öppet expansionskärl. De flesta frysskyddstillsatserna förstörs vid kontakt med omgivningsluften.

4.3 Installation av expansionskärlet

Det är normalt samma förfarande att installera ett expansionskärlet oavsett applikation och om det är ett värme- eller kylsystem. Den plats där expansionskärlet installeras blir den så kallade nollpunkten. Här kommer trycket alltid att bli motsvarande det tryck som genereras av expansionskärlet. Installera därför expansionskärlet på sugsidan av cirkulationspumpen. Om kärlet installeras på trycksidan finns det stor risk för negativt tryck i anläggningen och därmed dålig värmeöverföring och luft i systemets högpunkter.

Normalt väljer man att installera expansionskärlet på systemets retursida. Skälet är att det ger mest gynnsam temperatur både för värme- och kylsystem.



5. Produktguide

5.1 Expansionskärl med förtryck

Den enklaste typen av expansionskärl. Dessutom den billigaste. Används i allt från mindre system som villor till flerfamiljshus med ett fåtal lägenheter. Förtryckta expansionskärl finns vanligen i två utföranden: membran och bälg.

Membranet delar expansionskärlet i två delar, en för luft och en för fluid. Nackdelen är att fluiden har kontakt med kärlet vilket ökar risken för korrosion. Fördelen med membrankärl är att de är enkla, och därmed billiga, att tillverka.

I ett expansionskärl med bälg är fluiden innesluten i bälgen och har därmed ingen kontakt med kärlet. Det minskar risken för korrosion betydligt. Armatec förordar bälgkärl framför membrankärl då den extra kostnaden är försumbar.

[Expansionskärl med förtryck](#)
[Titta närmare på våra kärl med förtryck](#)



5.2 Expansionskärl med kompressor

För större system och/eller system med högre krav på driftsäkerhet rekommenderar Armatec kompressorstyrt expansionskärl. Man slipper att regelbundet kontrollera och justera förtryck och får en aktiv tryckhållning som på egen hand anpassar tryck och volym till rådande förutsättningar. Kompressor arbetar mot ett bälgkärl och ger en mjuk och stabil drift. Förutom detta finns även möjlighet att plocka ut larm och aktuella nivåer på tryck och volym från tryckhållningsenheten.

[Expansionskärl med kompressor](#)
[Titta närmare på våra kärl med kompressor](#)

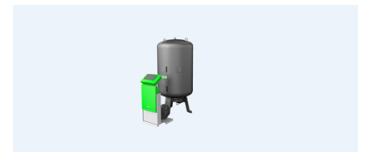


5.3 Expansionskärn med pump

Både förtrycka kärn och kärn med kompressor räknas som slutna tryckkärn. Det gör att Arbetsmiljöverkets föreskrifter om tryckbärande anordningar (AFS 2016:1) gäller och man kan därmed bli skyldig att låta ett ackrediterat organ besiktiga kärnen. Om man vill slippa besiktningsförfarandet är ett alternativ att välja ett öppet kärn med pump. Det gör att expansionskärnet fungerar som ett rent buffertkärn och trycket regleras direkt mot systemet med hjälp av en vätskepump.

Armatecs erbjuder ett pumpstyrt kärn med integrerad avluftning/avgasning till atmosfärtryck.

[Expansionskärn med pump](#)
[Titta närmare på våra kärn med pump](#)



6. Ordlista

Avsvalningskärl

För montering före expansionskärl vid höga temperaturer

Blandningskärl

För blandning och påfyllning av fluider i värme-/kylsystem

Tryckkärl

Slutet trycksatt (expansions)kärl

Membrankärl

Förtryckt expansionskärl med avskiljande gummimembran

Bälgkärl

Förtryckt expansionskärl med avskiljande gummibälg

Tryckutjämningskärl

För montering ihop med pumpenhet för tryckutjämning

Öppet expansionskärl

Ej trycksatt expansionskärl som kommunicerar med atmosfären

7. Vill du veta mer? Kontakta oss!

Hör av dig till oss

Inga frågor är för små, inga utmaningar för stora.
Skriv några rader eller ring vår växel.

Telefon: 031-89 01 00

E-post: info@armatec.se

