

# Trykprøvning af fastopstillede trykbeholdere, rørledninger og transportable trykbeholdere

At-vejledning B.4.2

April 2003

Erstatter At-anvisning nr. 2.1.3.3 af januar 1996

Vejledningen giver nærmere retningslinjer for, hvordan trykprøvninger kan udføres og dokumenteres for at eftervise trykbærende anlægs styrke og tæthed. Trykprøvning af trykbærende enheder eller anlæg skal udføres i overensstemmelse med vejledningen eller på en måde, som er lige så forsvarlig i sikkerheds- og sundhedsmæssig henseende, uanset vejledningens specifikke karakter.

## 1. Område

Trykbærende udstyr, der skal CE-mærkes (1), trykprøves i forbindelse med fremstillingen. Trykprøvningen udføres eller overvåges af et bemyndiget organ eller af fremstilleren, afhængigt af de valgte procedurer for overensstemmelsesvurdering (moduler).

Trykbeholdere og rørsystemer trykprøves i forbindelse med væsentlige reparationer og periodisk kontrol, hvor inspektion ikke kan foretages i nødvendigt omfang. Trykprøvningen udføres af fremstiller og overvåges af Arbejdstilsynet, dog kan trykprøvning i forbindelse med periodisk kontrol af trykbeholdere og rørsystemer i kontrolklasse 2 overvåges af anerkendt sagkyndige med certifikat (2).

Transportabelt trykbærende udstyr (beholdere og tanke) (3) trykprøves i forbindelse med fremstilling af nyt udstyr og ved væsentlige ændringer samt ved periodisk kontrol.

Trykprøvning i forbindelse med fremstilling udføres eller overvåges af et bemyndiget organ eller af fremstilleren, afhængigt af de valgte procedurer for overensstemmelsesvurdering (moduler). Trykprøvning i forbindelse med væsentlige ændringer overvåges af et bemyndiget organ eller af et prøvningsorgan, som Arbejdstilsynet har anerkendt.

Trykprøvning i forbindelse med periodisk kontrol udføres af et prøvningsorgan, anerkendt af Arbejdstilsynet, eller et bemyndiget organ, dog kan beholdere (trykflasker) kontrolleres af et godkendt organ.

## **2. Almene bestemmelser**

### **2.1**

Trykprøvning skal af sikkerhedsmæssige grunde som hovedregel udføres som væsketrykprøvning.

### **2.2**

Trykprøvning med en luftart kan være aktuel, når det godtgøres, at trykprøvning med væske ikke kan bruges, fx når produktspecifikationer angiver:

- at der ikke tillades brug af væske
- at konstruktionen ikke er beregnet for væskevægten
- at brug af væske i strenge frostperioder vil være umulig (udendørsprøvning)
- at konstruktionen ikke kan udluftes.

For visse trykbeholdere kræves forudgående godkendelse fra Arbejdstilsynet (2).

Se afsnit 4 om retningslinjer for gennemførelse af trykprøvning med luftart.

### **2.3**

Tryk- og tæthedsprøvninger skal ledes og udføres af en kompetent person, der er fortrolig med arbejdet.

### **2.4**

Før prøvningen skal den kompetente person sikre sig, at prøvningstrykket er i overensstemmelse med den værdi, som er anført i konstruktionsgodkendelsen, på mærkepladen

eller i den godkendte trykprøvningsprocedure. Vedkommende skal også kontrollere, at tilslutninger, flangesamlinger, svejsninger m.m. er dimensioneret for prøvningsbelastningen og er udført forskriftsmæssigt (fx skal alle bolte være af den rette dimension og være monteret med den rette gevindlængde).

## 2.5

Prøvningstemperaturen skal vælges under hensyntagen til materialets sejhedsegenskaber, så sprødbud undgås, og skal være mindst 6 °C eller 6 °C over mindste tilladelige brugstemperatur.

## 2.6

For CE-mærket udstyr (1) fastsættes prøvningstrykket til den højeste af følgende værdier:

- Enten den maksimale belastning udstyret kan tåle under drift under hensyn til dets tilladte maksimaltryk og dets tilladte maksimaltemperatur ganget med koefficienten 1,25.
- Eller det tilladte maksimaltryk ganget med koefficienten 1,43. For ikke CE-mærket udstyr (2) fremgår prøvningstrykket af mærkepladen eller dokumentationsmaterialet (normalt 1,3 gange beregningstrykket).

For transportabelt trykbærende udstyr (3) fastsættes prøvningstrykket ud fra bestemmelserne i ADR (Konvention om transport af farligt gods ad vej). For beholdere og tanke med komprimerede gasser med kritisk temperatur under -50 °C er prøvningstrykket eksempelvis 1,5 gange fyldningstrykket ved 15 °C. For tanke skal prøvningstrykket dog være mindst 1,3 gange det maksimale arbejdstryk.

## 2.7

Trykprøvning i forbindelse med fremstillingskontrol skal så vidt muligt udføres, før konstruktionen overfladebehandles.

## 2.8

Under prøvningen skal trykket hæves langsomt,

så deformationer og svækkelser konstateres, inden der sker brud på materiale og/eller samlinger.

## **2.9**

Prøvningstrykket skal normalt overvåges ved hjælp af to pålidelige trykmålere, hvor mindst den ene skal være kalibreret kontroltrykmåler udført som klasse 1 eller bedre (DS/EN 837).

## **2.10**

Trykmålere skal vælges således, at prøvningsområdet ligger inden for det kalibrerede område.

## **2.11**

Prøvningstrykket skal opretholdes i så lang tid, at konstruktionen kan undersøges i fuldt omfang.

En del fremstillingsnormer angiver holdetiden for prøvetrykket, som aldrig kan være mindre end ti minutter (se dog punkt 3.9).

Det skal ved prøvningen kontrolleres, at den undersøgte trykkomponent ikke får blivende formforandringer, samt at den er tæt.

## **3. Trykprøvning med væske**

### **3.1**

Trykprøvning skal udføres med vand eller anden ufarlig væske. Trykprøvning med væske med flammepunkt mindre end eller lig med 55 °C eller ætsende eller giftige væsker vil normalt ikke være sikkerhedsmæssigt forsvarligt.

### **3.2**

Trykprøvning med væske ved en temperatur højere end 40 °C vil normalt ikke være sikkerhedsmæssigt forsvarligt. Der kan dog ved trykprøvning af flasker anvendes væske med højere temperatur end 40 °C, når der etableres passende foranstaltninger (afskærmning) til beskyttelse af betjeningspersonalet.

### **3.3**

Hvis trykprøvningsvæsken bruges flere gange, fx ved seriekontrol, skal der tilsættes nødvendige additiver, så de beskæftigede ikke udsættes for sundhedsskadelige påvirkninger.

### **3.4**

Ved trykprøvning af beholdere/rørsystemer af austenitisk stål må prøvemeditet ikke indeholde klorider.

### **3.5**

Konstruktionens fundament eller ophængning skal kunne tåle den forøgede vægtbelastning fra prøvningsmediet.

### **3.6**

Konstruktionen skal fyldes helt med væske og skal derfor kunne udluftes forsvarligt fra sit højeste punkt. Er dette ikke muligt, skal bestemmelserne for prøvning med luftarter følges.

### **3.7**

Hvis varmepåvirkning, fx fra solstråling eller anden varmekilde, kan forventes at have indflydelse på prøvningen, skal prøvningsemnet afskærmes.

### **3.8**

Hvis prøvningstrykket er 100 bar eller højere, skal trykprøvningen så vidt muligt udføres i særligt rum, hvortil kun prøvningspersonalet har adgang. Kan dette ikke lade sig gøre, skal prøvningsområdet evakueres.

### **3.9**

Trykket skal kontrolleres fra sikker afstand eller beskyttet sted. En besigtigelse af konstruktionen må først udføres, efter at prøvningstrykket har været opretholdt i mindst ti minutter. Ved automatiseret produktion/serieproduktion kan den tid, der skal gå, inden konstruktionen må besigtiges (holdetiden), nedsættes, når det er rimeligt og forsvarligt. Holdetiden må dog ikke fastsættes lavere end 30 sekunder.

### **3.10**

Hvis der konstateres udsivninger fra beholder, rør eller pakninger, skal trykket sænkes til et tryk, som ikke overstiger beregningstrykket, før nærmere undersøgelse foretages. Lækagestedet må ikke søges udbedret, før trykket er helt aflastet.

### **3.11**

Efter trykprøvningen skal konstruktionen tømmes for prøvningsvæske, så man undgår følgeskader, der har indflydelse på den senere driftsikkerhed.

## **4. Trykprøvning med luftarter**

### **4.1**

Trykprøvning med luftarter bør kun udføres undtagelsesvis og kun, når det godtgøres, at trykprøvning med væske ikke kan bruges, og når nedenstående retningslinjer følges:

Trykprøvning med luftarter skal udføres inden for temperaturintervallet fra +6 °C eller +6 °C over min. brugstemperatur (højeste værdi gælder) til +40 °C. Trykprøvning med luftart på konstruktioner, der indeholder ikke-seje materialer, må kun foretages i et sprængningskammer, der er særligt indrettet til formålet eller efter retningslinjerne i afsnit 5. Der må kun bruges luft, inerte luftarter (fx nitrogen) eller ædle luftarter (fx argon).

Inden prøvningen påbegyndes, skal virksomheden have udarbejdet en procedure, der beskriver kontrolomfang, trykprøvningens udførelse og anvendt måle- og reguleringsudstyr.

### **4.2**

I følgende tilfælde vil Arbejdstilsynet af sikkerhedsmæssige grunde normalt forlange proceduren forelagt:

1. Prøvningstrykket er større end 3 bar overtryk.
2. Prøvningstrykket er mellem 0,5-3 bar overtryk, og produktet af tryk og

volumen overstiger 50 bar x liter.

#### **4.3**

I tilfælde, hvor der for konstruktionen som helhed ikke foreligger dokumentation for styrken, skal man før trykprøvningen vurdere konstruktionens styrke i forhold til det valgte prøvningstryk. Vurderingen kan bestå af en styrkeberegning efter anerkendte beregningsregler eller af en sprængningsprøvning med væsketryk af en tilsvarende konstruktion. Ved svejste konstruktioner skal en NDT-undersøgelse af langsømme og rundsømme indgå i vurderingen.

#### **4.4**

Trykprøvning med luftart skal så vidt muligt udføres i et særligt rum, som kun prøvningspersonalet har adgang til. Kan dette ikke lade sig gøre, skal prøvningsområdet evakueres. Trykprøvning med luftart kan også udføres i et sprængningskammer, der er særligt indrettet til formålet, hvor emnet kan fastholdes og eventuelle sprængstykker sikkert opfanges.

#### **4.5**

Tilførselsledninger skal forsynes med reduktionsventil, hvis tilgangstrykket er højere end prøvningstrykket. Efter reduktionsventilen skal der monteres to af hinanden uafhængige trykaflastningsanordninger.

#### **4.6**

Et vandfyldt U-rør med vandstand svarende til trykhøjden er ved lave prøvningstryk tilstrækkeligt, når U-røret mindst har samme lysning som tilførselsledningen.

#### **4.7**

Trykket skal kunne overvåges fra sikker afstand eller et beskyttet sted. Trykket hæves til 20 pct. af prøvningstrykket og derefter i trin på maks. 1/10 af prøvningstrykket, og med passende holdetider på hvert trin.

#### **4.8**

Ethvert tegn på beskadigelse af konstruktionen skal øjeblikkeligt medføre en trykaflastning.

#### **4.9**

Man må først besigtige konstruktionen, når prøvningstrykket har været opretholdt i mindst 1/2 time, uden at konstruktionen viser fejl eller utætheder, og trykket herefter er sænket til et tryk, der ikke overstiger beregningstrykket, medmindre andet er fastsat.

#### **4.10**

Enhver tilspænding, overhamring eller andre forsøg på at udbedre lækagesteder må ikke foretages, så længe konstruktionen er under tryk.

### **5. Trykprøvning med luftart, når emnet er nedsænket i væske**

Mindre enheder kan trykprøves med luftart, når emnet er nedsænket i væske, hvis følgende iagttages:

- Produkttallet må ikke overstige 500 bar x liter.
- Trykket må ikke overstige 50 bar overtryk.
- Karret skal være forsynet med et gitter over karrets åbning. Gitteret skal være så fintmasket og solidt, at det med sikkerhed kan opfange alle eventuelle sprængstykker.
- Prøvningstrykket må ikke overstige 1,3 x komponentens beregningstryk.
- Tryk må ikke kunne påsættes, før gitterlåget er lukket forsvarligt.

Bestemmelserne i pkt. 4.1 til 4.5 samt pkt. 4.7 til 4.10 skal være overholdt, idet trykstigningstrinene i pkt. 4.7 dog kan udelades, og holdetiden i pkt. 4.9 kan reduceres til minimum 5 minutter.

### **6. Tæthedsprøvning**

Tæthedsprøvning/læksøgning må først udføres, når konstruktionen er trykprøvet efter afsnit 3, 4 eller 5. Tæthedsprøvning/læksøgning må aldrig udføres ved tryk, der overstiger konstruktionens beregningstryk.

## 7. Dokumentation

### 7.1

Trykprøvninger skal dokumenteres, fx med en protokol, som angiver anvendte måleinstrumenter.

Følgende skal også fremgå af dokumentationen:

- Type/størrelse og eventuelt fremstillingsnummer for den konstruktion, som prøvningen omfatter (ved større serier anføres antallet)
- Prøvningsmedie
- Prøvningstryk
- Holdetid (den tid prøvningstrykket er opretholdt)
- Resultatet af prøvningen (eventuelle afvigelser noteres)
- Dato og underskrift af den ansvarlige for trykprøvningen.

Jens Jensen

**Læs også Arbejdstilsynets vejledninger om:**

- [\(1\) Indretning af trykbærende udstyr](#)
- [\(2\) Trykbeholdere g rørsystemer under tryk \(under revision\)](#)
- [\(3\) Transportabelt trykbærende udstyr](#)

**Læs også branchearbejdsmiljørådenes vejledninger mv.**

Branchearbejdsmiljørådenes vejledninger kan findes på [www.bar-web.dk](http://www.bar-web.dk)