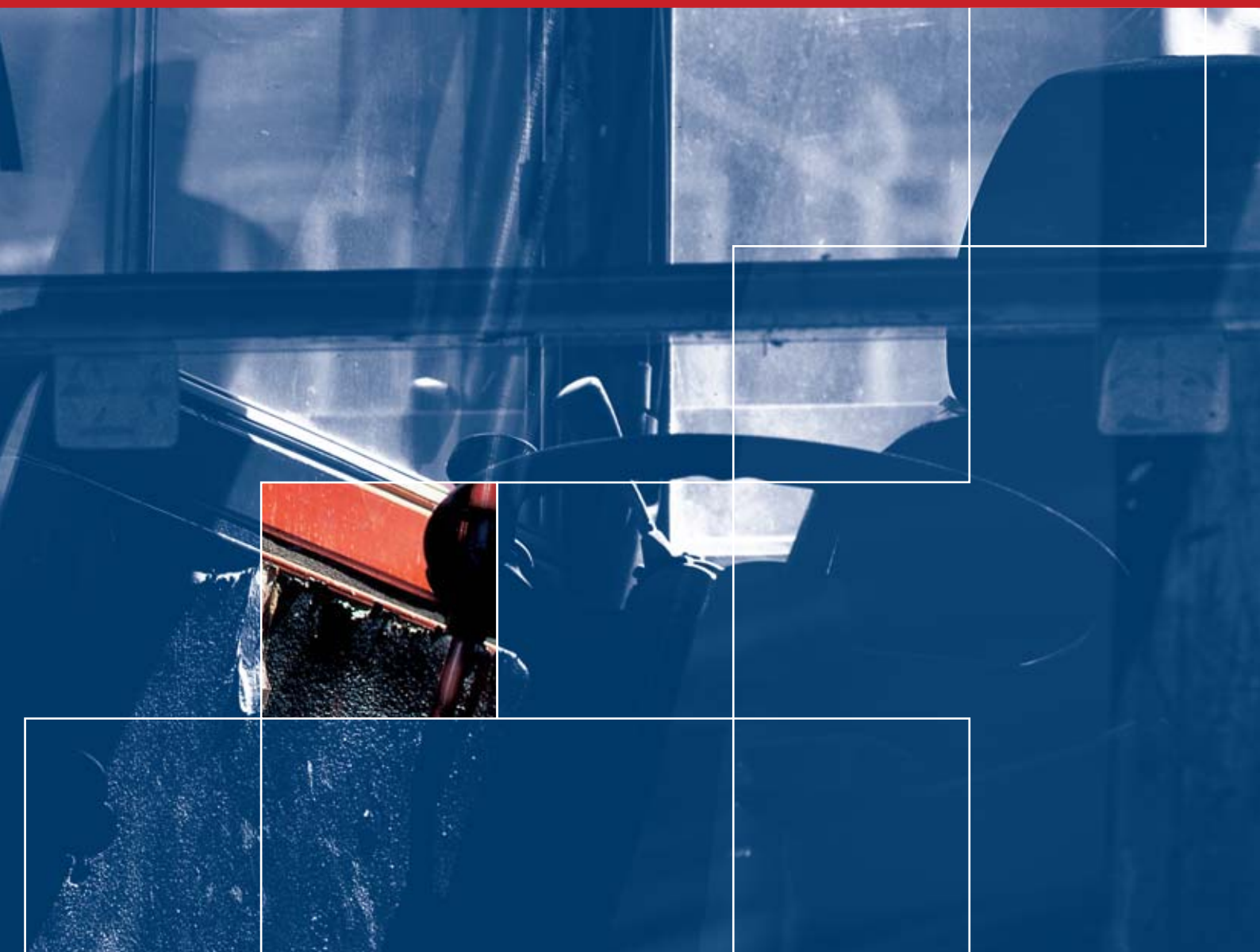


# At-VEJLEDNING



Trykprøvning af fastopstillede trykbeholdere,  
rørledninger og transportable trykbeholdere

At-vejledning B.4.2

August 2009 – Erstatte april 2003



## Hvad er en At-vejledning?

At-vejledninger vejleder om, hvordan reglerne i arbejdsmiljølovgivningen skal fortolkes. At-vejledninger bruges til at

- uddybe og forklare ord og formuleringer i reglerne (lov og bekendtgørelser)
- forklare, hvordan kravene i reglerne kan efterkommes efter Arbejdstilsynets praksis
- oplyse om Arbejdstilsynets praksis i øvrigt på baggrund af bl.a. afgørelser og domme
- forklare arbejdsmiljølovgivningens områder og sammenhæng mv.

Tal i parentes henviser til listen over relevante At-vejledninger mv. på bagsiden.

## Er en At-vejledning bindende?

At-vejledninger er ikke bindende for virksomhederne, sikkerhedsorganisationerne eller andre, men vejledninger bygger på regler (lov og bekendtgørelser), der er bindende. Arbejdstilsynet vil ikke foretage sig mere i de situationer, hvor fx en virksomhed har fulgt en At-vejledning.

Virksomhederne kan vælge andre fremgangsmåder mv., men Arbejdstilsynet vil i så fald vurdere, om den valgte fremgangsmåde er lige så god og i overensstemmelse med reglerne.

Når en At-vejledning gengiver bindende metodekrav mv. fra lov eller bekendtgørelser, skal virksomhederne følge de pågældende metoder. Det vil altid fremgå tydeligt af en At-vejledning, når der gives bindende metodekrav mv.

## Hvor findes information om At-vejledningerne?

Et emne kan være beskrevet i mere end én At-vejledning. Derfor er det en god idé at orientere sig på Arbejdstilsynets hjemmeside på Internettet på adressen [www.at.dk](http://www.at.dk).

I en overgangsperiode vil der stadig findes "gamle" At-meddelelser og At-anvisninger, der ligesom At-vejledningerne beskriver, hvordan arbejdsmiljølovgivningen kan overholdes. Med tiden vil alle At-meddelelser og At-anvisninger udgå, efterhånden som de afløses af At-vejledninger. Også her kan der hentes hjælp på Arbejdstilsynets hjemmeside.

## Indhold

---

<b>1. Indhold og målgruppe</b>	4
<b>2. Anvendelsesområde</b>	4
<b>3. Almene retningslinjer</b>	5
<b>4. Bestemmelse af prøvningstrykket</b>	6
<b>5. Trykprøvning med væske (hydraulisk trykprøvning)</b>	6
5.1. Konstruktionen	7
5.2. Prøvningstrykket	7
<b>6. Trykprøvning med luftarter (pneumatisk trykprøvning)</b>	8
6.1. Konstruktionen	8
6.2. Sikkerhed	9
<b>7. Trykprøvning med luftart, når emnet er nedsænket i væske</b>	9
<b>8. Tæthedsprøvning</b>	10
<b>9. Dokumentation for prøvningen</b>	10

## 1. Indhold og målgruppe

---

Denne At-vejledning giver retningslinjer for, hvordan trykprøvninger af trykbærende udstyr og anlæg kan udføres. Den beskriver også, hvordan den ansvarlige for trykprøvningen kan dokumentere det trykbærende udstyrs og anlægs styrke og tæthed.

Trykprøvning af trykbærende udstyr og anlæg skal udføres af en person, der er fortrolig med opgaven (den ansvarlige for prøvningen). Trykprøvningen skal ske i overensstemmelse med denne vejledning eller på en måde, som er lige så sikkerheds- og sundhedsmæssigt, forsvarlig. Særligt ved trykprøvning med luftarter (pneumatisk trykprøvning) bør den ansvarlige for trykprøvningen forelægge proceduren for et bemyndiget organ, inspektionsorgan eller prøvningsorgan for at få den godkendt. Se afsnit 6 om trykprøvning med luftarter.

Målgruppen for vejledningen er fabrikanter, bemyndigede organer, prøvningsorganer, inspektionsorganer, godkendte organer og ejere/brugere af udstyret.

## 2. Anvendelsesområde

---

Fabrikanten af trykbærende udstyr skal sørge for at få trykprøvet dette i forbindelse med, at det bliver fremstillet. Det er et bemyndiget organ eller fabrikanten, der udfører eller overvåger trykprøvningen, afhængigt af de valgte moduler for overensstemmelsesvurdering.

Ved ombygning eller reparation er det prøvningsorganet, der udfører eller overvåger trykprøvningen.

Trykbeholdere i kontrolklasse A og B, der er taget i brug, skal ejeren/brugeren kun trykprøve i forbindelse med ombygninger, væsentlige reparationer og periodisk undersøgelse, hvor inspektion ikke kan ske i fuldt omfang. Et akkrediteret prøvningsorgan eller inspektionsorgan skal overvåge trykprøvning af trykbærende udstyr i kontrolklasse A og B.

Rørsystemer i kontrolklasse B, der er taget i brug, skal ejeren/brugeren kun trykprøve i forbindelse med ombygninger og væsentlige reparationer.

Transportabelt trykbærende udstyr (beholdere, tanke og flasker) skal trykprøves i forbindelse med fremstillingen. Trykprøvningen skal udføres eller overvåges af et bemyndiget organ eller af fabrikanten, afhængigt af de valgte moduler for overensstemmelsesvurdering.

Ejeren/brugeren skal også sørge for trykprøvning ved væsentlige ændringer og ved periodisk undersøgelse af transportabelt trykbærende udstyr. Trykprøvningen skal overvåges af et bemyndiget organ eller af et prøvningsorgan.

Trykprøvning i forbindelse med periodisk undersøgelse skal udføres af et inspektionsorgan. Dog kan et godkendt organ kontrollere beholdere (trykflasker).

Virksomheder kan opnå tilladelse til selv at udføre trykprøvning i forbindelse med periodiske undersøgelser (egenkontrol), hvis de bruger et kvalitetssystem, som er certificeret af et certificeringsorgan. Det skal fremgå af tilladelsen til egenkontrol, hvilket trykbærende udstyr den omfatter. Certificeringsorganet fører løbende tilsyn for at sikre, at virksomheden opfylder de forpligtelser, som det certificerede kvalitetssystem kræver. Virksomheden skal i forbindelse med egenkontrollen opbevare dokumentationen for den seneste periodiske undersøgelse af det pågældende udstyr i mindst 10 år.

### **3. Almene retningslinjer**

---

Som hovedregel skal trykprøvning af sikkerhedsmæssige grunde udføres som trykprøvning med væske (hydraulisk trykprøvning).

En kompetent person skal kontrollere, at tilslutninger, flangesamlinger, svejsninger mv. er dimensioneret til belastningen fra prøvningen. Alle bolte skal fx være af den rette dimension og være monteret med den rette gevindlængde.

#### **Prøvningstemperatur**

Den ansvarlige for prøvningen skal vælge prøvningstemperaturen efter materialets sejhedsegenskaber, så sprødbud undgås. Temperaturen skal være 6 °C over mindste tilladelige brugstemperatur, dog mindst 6 °C.

#### **Prøvningstryk**

Før prøvningen skal den ansvarlige for prøvningen sikre sig, at prøvningstrykket er i overensstemmelse med den værdi, som er anført på konstruktionstegningen, mærkepladen, i brugsanvisningen eller i udstyrsjournalen.

Prøvningstrykket skal holdes i så lang tid, at den ansvarlige for prøvningen kan undersøge konstruktionen i fuldt omfang.

Under trykprøvningen skal den ansvarlige for prøvningen hæve trykket langsomt, så man kan finde eventuelle deformationer og svækkelser, inden der sker brud på materiale og/eller samlinger. Vedkommende skal også kontrollere, at den undersøgte trykkomponent ikke får blivende formforandringer, og at den er tæt.

Den ansvarlige for prøvningen skal overvåge prøvningstrykket ved hjælp af to pålidelige trykmålere, hvor mindst den ene skal være kalibreret kontroltrykmåler udført som klasse 1 eller bedre (standard DS/EN 837). Men hvis trykmåleren er af klasse 0,6 eller bedre, kan man nøjes med én trykmåler. Trykprøvning af dampkedler kræver dog altid trykmålere med en nøjagtighed, der svarer til klasse 0,6 eller bedre. Vedkommende skal vælge trykmålerne således, at prøvningsområdet ligger inden for det kalibrerede område.

En del fremstillingsnormer angiver en holdetid for prøvetrykket. Holdetiden er den tid, der skal gå, inden konstruktionen må besigtiges. Den kan aldrig være på mindre end ti minutter, medmindre standarden angiver andet. Men ved automatiseret produktion eller serieproduktion kan holdetiden nedsættes, når det er rimeligt og forsvarligt. Holdetiden må dog ikke være på mindre end 30 sekunder.

## 4. Bestemmelse af prøvningstrykket

---

*For nyt CE-mærket udstyr, som er omfattet af bekendtgørelse om indretning af trykbærende udstyr, fastsætter den ansvarlige for prøvningen prøvningstrykket til den højeste af følgende værdier:*

- Enten den maksimale belastning som udstyret kan tåle under drift, under hensyn til dets tilladte maksimale tryk og dets tilladte maksimale temperatur  $x$  med koefficienten 1,25
- Eller det tilladte maksimale tryk  $x$  med koefficienten 1,43.

*For nyt CE-mærket udstyr, som er omfattet af bekendtgørelse om simple trykbeholdere (4), fastsætter den ansvarlige for trykprøvningen prøvningstrykket til 1,5 gange beregningstrykket på hver fremstillet beholder.*

*For ombygget eller repareret udstyr kan den ansvarlige for prøvningen nedsætte prøvningstrykket til 1,3  $x$  indstillingstrykket eller mærkepladens prøvningstryk.*

*For ikke CE-mærket udstyr fremgår prøvningstrykket af mærkepladen eller dokumentationsmaterialet.*

*For transportabelt trykbærende udstyr fastsætter den ansvarlige for prøvningen prøvningstrykket ud fra bestemmelserne i ADR-konvention om transport af farligt gods ad vej.*

## 5. Trykprøvning med væske (hydraulisk trykprøvning)

---

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

Trykprøvning med væske ved en temperatur på højere end 40 °C vil normalt ikke være sikkerhedsmæssigt forsvarligt, medmindre harmoniserede standarder angiver andet. Ved trykprøvning af flasker kan man anvende væske med

højere temperatur end 40 °C, hvis den ansvarlige for prøvningen sørger for passende foranstaltninger, fx afskærmning der beskytter betjeningspersonalet.

Hvis væsken til trykprøvningen bruges flere gange, fx ved seriekontrol, skal den ansvarlige for prøvningen sørge for, at der tilsættes nødvendige additiver, så det personale, der har med prøvningen at gøre, ikke udsættes for sundhedsskadelige påvirkninger.

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

### **5.1. Konstruktionen**

Konstruktionens fundament eller ophængning skal kunne tåle den forøgede belastning fra væskens vægt. 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.

Hvis varmepåvirkning, fx fra solstråling eller anden varmekilde, kan få indflydelse på trykprøvningen, skal den ansvarlige for prøvningen afskærme udstyret.

### **5.2. Prøvningstrykket**

Hvis prøvningstrykket er 100 bar eller højere, skal trykprøvningen så vidt muligt udføres i et særligt rum, som kun prøvningspersonalet har adgang til. Kan dette ikke lade sig gøre, skal den ansvarlige for prøvningen evakuere området for trykprøvningen, og han/hun må først besigtige konstruktionen, når trykket er sænket til under 100 bar.

Den ansvarlige for prøvningen skal kontrollere trykket fra sikker afstand eller beskyttet sted og må først besigtige konstruktionen, efter at prøvningstrykket har været opretholdt i mindst ti minutter (holdetid). Ved automatiseret produktion eller serieproduktion kan holdetiden nedsættes, når den ansvarlige for prøvningen vurderer, at det er rimeligt og forsvarligt. Holdetiden skal dog være minimum på 30 sekunder.

Hvis der er udsivninger fra beholder, rør eller pakninger, skal den ansvarlige for prøvningen sænke trykket til et tryk, som ikke overstiger beregningstrykket, før han/hun kan undersøge skaden nærmere. Skaden må ikke repareres, før trykket er helt aflastet.

Efter trykprøvningen skal den ansvarlige for prøvningen tømme konstruktionen for væske, så man undgår følgeskader.



## 6. Trykprøvning med luftarter (pneumatisk trykprøvning)

---

Man bør kun undtagelsesvis udføre trykprøvning med luftarter. Det må kun ske, hvis trykprøvning med væske ikke kan bruges, og i den situation skal den ansvarlige for prøvningen følge nedenstående retningslinjer:

- Trykprøvning med luftarter skal udføres inden for intervallet fra 6 °C eller 6 °C over minimum 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. Trykprøvningen kan også ske efter retningslinjerne i denne vejledning for trykprøvning med luftart, når emnet er nedsænket i væske. Der må kun bruges atmosfærisk luft, inerte luftarter (fx nitrogen) eller ædle luftarter (fx argon).

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

- at det ikke er tilladt at bruge væske
- at konstruktionen ikke er beregnet til vægten af væsken
- at det vil være umuligt at bruge væske i strenge frostperioder (udendørs trykprøvning)
- at konstruktionen ikke kan udluftes.

Inden trykprøvningen begynder, skal virksomheden have udarbejdet:

- En procedure, der beskriver, hvordan trykprøvningen skal udføres, hvilket måle- og reguleringsudstyr der skal bruges, og omfanget af kontrol.
- En instruks, som skal sikre prøvningspersonalet under hele prøveforløbet.
- Den ansvarlige for prøvningen skal i første omgang hæve trykket til 20 pct. af prøvningstrykket, og derefter i trin på maksimum 10 pct. af prøvningstrykket. Der skal være passende holdetider på hvert trin.

### 6.1. Konstruktionen

Hvis der ikke findes dokumentation for styrken i konstruktionen som helhed, skal den ansvarlige for prøvningen før trykprøvningen vurdere konstruktionens styrke i forhold til det valgte prøvningstryk. Vurderingen kan bestå af en styrkeberegning efter anerkendte beregningsregler. Eller man kan vurdere konstruktionens styrke ved en prøvesprængning af en tilsvarende konstruktion med væsketryk. Ved sprængningstryk forstår man det laveste tryk, som bevirker, at udstyret springer læk eller brister. Ved svejsede konstruktioner skal en NDT-undersøgelse af langsømme og rundsømme indgå i vurderingen.

Det prøvningspersonale, der er til stede, skal øjeblikkeligt nedsætte trykket, hvis der er tegn på, at konstruktionen er beskadiget.



Tilførselsledninger skal være forsynet med reduktionsventil, hvis tilgangstrykket er højere end prøvningstrykket. Efter reduktionsventilen skal der være monteret to af hinanden uafhængige anordninger til trykaflastning. Ved lave prøvningstryk er det tilstrækkeligt med et vandfyldt U-rør med en vandstand, der svarer til trykhøjden. U-røret skal have mindst samme lysning som tilførselsledningen.

## **6.2. Sikkerhed**

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 den ansvarlige for prøvningen sørge for at evakuere området, hvor prøvningen foregår. Trykprøvning med luftart kan også udføres i et sprængningskammer, der er særligt indrettet til formålet, hvor man kan fastholde emnet og opfange eventuelle sprængstykker på en forsvarlig måde.

Prøvningspersonalet skal kunne overvåge trykket fra sikker afstand eller fra et beskyttet sted.

Man må først besigtige konstruktionen, når prøvningstrykket har været opretholdt i mindst en halv time, uden at konstruktionen viser fejl eller utætheder. Herefter skal trykket sænkes til et tryk, der ikke overstiger indstillingstrykket eller det tilladte maksimale tryk, medmindre andet er fastsat.

Enhver tilspænding, overhamring eller andre forsøg på at reparere skader må ikke ske, så længe konstruktionen er under tryk.

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

Man kan trykprøve mindre emner med en luftart, når emnet er nedsænket i væske. Men den ansvarlige for prøvningen skal overholde følgende forhold:

- Produkttallet må ikke overstige 500 bar x liter
- Trykket må ikke overstige 50 bar overtryk
- Karret skal være forsynet med gitter over karrets åbning. Gitteret skal være så fintmasket og solidt, at det med sikkerhed kan opfange alle eventuelle sprængstykker
- Man må ikke kunne påsætte tryk, før gitteret er lukket forsvarligt.

Den ansvarlige for prøvningen skal overholde denne vejlednings øvrige retningslinjer. Dog behøver vedkommende ikke at lade trykket stige i de beskrevne trin, og holdetiden kan begrænses til minimum fem minutter.

## **8. Tæthedsprøvning**

---

Den ansvarlige for prøvningen må først udføre tæthedsprøvning/lækagesøgning, når konstruktionen er trykprøvet efter retningslinjerne i denne vejledning. Ellers skal trykket være sænket til 50 pct. af det tilladte maksimaltryk PS.

Den ansvarlige for prøvningen må aldrig udføre tæthedsprøvning/lækagesøgning ved tryk, der overstiger konstruktionens indstillingstryk.

## **9. Dokumentation for prøvningen**

---

Den ansvarlige for prøvningen skal dokumentere trykprøvningen, fx med en protokol, som oplyser om, hvilke måleinstrumenter der er blevet brugt.

Følgende skal også fremgå af dokumentationen:

- Type/størrelse og eventuelt fremstillingsnummer for den konstruktion, som prøvningen omfatter. Hvis der er tale om større serier, kan man anføre antallet af emner
- Hvilken metode der er brugt til prøvningen
- Hvor højt prøvningstryk der er blevet brugt
- Hvor lang holdetiden har været
- Hvilke resultater prøvningen har vist. Den ansvarlige for prøvningen skal notere eventuelle afvigelser, fx konstaterede fejl eller brister.

Den ansvarlige for trykprøvningen skal underskrive og datere dokumentationen.



## **Baggrund:**

Bekendtgørelse om indretning af trykbærende udstyr  
Bekendtgørelse om transportabelt trykbærende udstyr  
Bekendtgørelse om anvendelse af trykbærende udstyr  
Bekendtgørelse om simple trykbeholdere.

## **Læs også branchearbejdsmiljørådenes vejledninger mv.:**

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

## **Læs også:**

Europæisk konvention om international transport af farligt gods ad vej (ADR) kan findes på [www.politi.dk](http://www.politi.dk) under Borgerservice > Færdsel > Tunge køretøjer.  
Reglement for national og international befordring af farligt gods med jernbane (RID) kan findes på [www.trafikstyrelsen.dk](http://www.trafikstyrelsen.dk) under Myndighedsopgaver > Farligt gods.

**Arbejdstilsynet**  
Postboks 1228  
0900 København C  
Telefon 70 12 12 88  
Telefax 70 12 12 89  
e-post [at@at.dk](mailto:at@at.dk)  
[www.at.dk](http://www.at.dk)

Prepress: KREATOR – Tryk: Datagraf

