

Arbejdstilsynets vejledning D.5.1.

Trykluft til åndedrætsværn

Vejledning om brug og vedligeholdelse af trykluft til åndedrætsværn (åndemiddelluft) At-vejledning D.5.1

Juli 2000

Erstatter At-meddelelse nr. 4.09.7 af marts 1997

Åndemiddelluft er den trykluft, der indåndes, når man bruger tryklufforsynet åndedrætsværn (1).

Åndemiddelluft kan skaffes på flere måder. At-vejledningen beskriver oliesmurte, olieindsprøjtede og oliefrige kompressor anlæg op til 10 bar (lavtryksanlæg). Desuden omtales specielle forhold ved mobile trykluffanlæg.

Åndemiddelluft på trykflasker (højtryk) og lavtryksdykkerluft er ikke omfattet af At-vejledningen.

1. Sundhedsmæssig baggrund

Når der bruges tryklufforsynet åndedrætsværn, indånder brugeren den trykluft, der tilføres åndedrætsværnet. Trykluffen skal derfor være af en sådan kvalitet, at brugeren ikke bliver udsat for sundhedsskadelige påvirkninger. Ellers kan der skabes en falsk tryghed hos brugeren.

Det er vigtigt at sikre, at det tryklufforsynede åndedrætsværn får tilført ren og tør trykluft. Det vil sige trykluft,

- der er uden variationer i kvaliteten
- hvor der er sikkerhed i forsyningen
- der er egnet til indånding fra distributionssystemet ved udtag for åndemiddelluft.

Forurenede åndemiddelluft kan bl.a. give hoste, hovedpine, eksem, allergi, infektion, gener i luftvejssystemet og forgiftninger.

2. Åndemiddelluftens kvalitet

Sammensætningen af åndemiddelluft bør svare til den, der forekommer i frisk luft. Unødig påvirkning af forureninger fra trykluffanlægget skal undgås.

De almindeligste forureninger er:

- Kulilte (CO)
- Kuldioxid (CO₂) ud over den, der forekommer i normal frisk udendørsluft
- Nitrøse gasser (NO, NO₂)
- Smøremidler
- Støv og faste partikler
- Mikroorganismer samt nedbrydnings- og affaldsprodukter herfra.

Arbejdstilsynets vejledning D.5.1.

Arbejdstilsynets acceptværdier for indhold af nedennævnte stoffer i åndemiddelluft

Kulilte (CO)	≤ 2,5 ppm
Kuldioxid (CO ₂)	≤ 500 ppm
Vandindhold	≤ 700 mg/m ³
Totalt olieindhold (aerosol og damp)	≤ 0,1 mg/m ³
Nitrøse gasser (NO, NO ₂)	≤ 0,5 ppm
Svovldioxid	≤ 0,1 mg/m ³
Svovlbrinte	≤ 1 mg/m ³
Organiske opløsningsmidler	≤ 0,1 mg/m ³
Faste partikler (total)	≤ 0,5 mg/m ³
Bakterier	≤ 10.000 enheder/ml i kondensat
Skimmel	≤ 10.000 enheder/ml i kondensat
Enterobakterier	bør ikke forekomme

Korrosion (rust og zinkoxider) er ikke målelig, hvis luftfugtigheden er lavere end 50 pct. relativ fugtighed ("tør trykluft"), og vækst af mikroorganismer er meget begrænset.

Trykluftens temperatur bør ligge mellem 15 og 25°C og så vidt muligt svare til den temperatur, der arbejdes i.

3. Arbejdsgiverens pligter

Arbejdsgiveren skal sørge for,

- at åndemiddelluften ikke medfører sundhedsfare.
- at der er en tilstrækkelig mængde åndemiddelluft.
- at anlægget bliver helhedsvurderet af en sagkyndig, inden det tages i brug første gang. Vurderingen skal omfatte tilstandskontrol af kompressor, luftbehandlings- og distributionssystemer og luftindtagets placering. Herudover skal det undersøges, om der er udpeget en trykluftansvarlig, og om der findes en driftsprotokol.
- at brugeren er instrueret i korrekt tilkobling til anlægget, daglig justering af luftmængde og tryk, samt kontrol af trykluftkvaliteten ved "snusetest". En "snusetest" er en simpel metode til kontrol af at åndemiddelluften er af god kvalitet. Testen udføres ved at brugeren altid lugter til åndemiddelluften inden den tages i brug.
- at anlægget vedligeholdes, kontrolleres og rengøres.

Arbejdstilsynets vejledning D.5.1.

4. Brugerens pligter

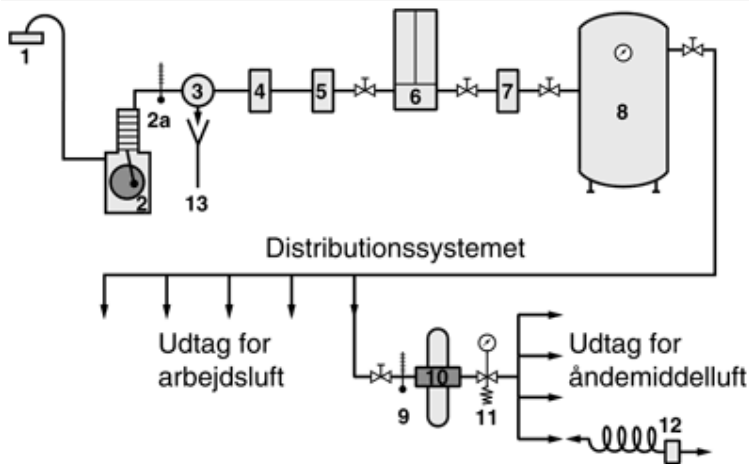
Brugeren skal

- bruge åndemiddelluft fra trykluftanlægget efter arbejdsgiverens anvisninger.
- give sikkerhedsgruppen, arbejdslederen eller arbejdsgiveren meddelelse om fejl og uregelmæssigheder i forsyningen af åndemiddelluft.
- give sikkerhedsgruppen, arbejdslederen eller arbejdsgiveren meddelelse om fejl og uregelmæssigheder i åndemiddelluftens kvalitet.

5. Oliesmurte og olieindsprøjtede kompressoranlæg

Illustrationen viser, hvordan et trykluftanlæg med "tør" lagerbeholder kan udformes, så det under kontrollerede forhold kan levere både arbejdsluft og åndemiddelluft af god kvalitet.

Eksempel på trykluftanlæg med "tør" lagerbeholder



1. Indsugning i friskluftzone med grovfilter.
2. Oliesmurt kompressor med indbygget indsugningsfilter.
- 2a. Overvågning af kompressortemperatur.
3. Efterkøler med cyklon.
4. Partikelfilter 1 μm .
5. Partikelfilter 0,01 μm .
6. Adsorptionstørrer.
7. Støvfilter 1 μm .
8. Lagerbeholder ("tør trykluft").
9. Temperaturmåling.
10. Dobbeltfilter (partikelfilter 0,01 μm og kulfilter).
11. Reduktionsventil.
12. Bæltefilter. (Se også afsnittet om kulfiltre).
- 13 Kondensataftapning. Alt kondensat skal opsamles i en olie/vandudskiller for senere sikker

Arbejdstilsynets vejledning D.5.1.

bortskaffelse. DS/EN 1012, part 1, oplyser nærmere herom.

Lagerbeholderen skal altid kunne aftappes for kondensat. Det anbefales, at lagerbeholderen forsynes med automatisk kondensataftapning. Opbygning med "tør" lagerbeholder bør foretrækkes. DS/EN 1012, part 1, oplyser nærmere herom.

Der kan også vælges et særskilt trykluftanlæg, der kun bruges til fremstilling af åndemiddelluft.

5.1. Placering af kompressor og luftindtag

Kompressoren placeres i et særskilt, velventileret rum efter leverandørens anvisninger.

Luftindtaget skal placeres, så man undgår forurening som kulilte, kuldioxid og nitrøse gasser fra fx procesanlæg, røg og udstødningsgasser. Det skal vurderes, om bygninger og terrænforhold danner lommer af forurening. Det vil i de fleste tilfælde være nødvendigt at placere luftindtaget over tagniveau.

5.2. Olietyper

Det er vigtigt at bruge en olietype, som opfylder kompressorleverandørens krav, og som er egnet til anlægget. Hvis det er muligt, bør der kun bruges olie, der er vurderet med hensyn til kraknings- og affaldsstoffer.

5.3. Eksempler på forurening fra kompressorenheder

Kulilte, kuldioxid og nitrøse gasser kan stamme fra overophedede kompressorcyklindre ved forbrænding af smøreolie.

Olleaerosoler kan stamme fra smøreolie.

6. Trykluftbehandlingssystemer

Et filtersystem opbygges normalt af to typer filtre og forskellige former for tørringsenheder. Alle filtre skal monteres som anvist af leverandøren. Forkert montering ødelægger filtrenes effektivitet.

6.1. Filtertyper

Partikelfiltre beskytter mod faststofpartikler (fx støv og rust), mikroorganismer og væskepartikler (aerosoler, fx vand og olie).

OBS! Partikelfiltre fjerner ikke forurening i dampform - heller ikke vanddamp.

Filtrene leveres normalt med trykfaldsindikator. DS/EN 983 oplyser nærmere herom.

Kulfiltre beskytter mod rester af smøreolie og opløsningsmidler på dampform samt forskellige former for lugtstoffer i åndemiddelluften.

Bæltefiltre kan udelades hvis anlæggets helhedstilstand vurderes stabilt, og hvis resultatet af kontrolmålinger er tilfredsstillende.

Arbejdstilsynets vejledning D.5.1.

OBS! Kulfiltre skal beskyttes mod oliedråber og -aerosoler. Der må ikke forekomme vand i kulfiltret.

OBS! Kulfiltre fjerner ikke stoffer som fx kullite, kuldioxid, nitroøse gasser, svovldioxid og formaldehyd.

OBS! Der bør ikke foretages kontrolmåling umiddelbart efter filterskift.

6.2. Efterkølere samt køle- og adsorptionstørrere

Efterkølere samt køle- og adsorptionstørrere kan anbringes i tilslutning til kompressoren.

Efterkølerens kapacitet skal være så stor, at man ikke overskrider de anbefalede maksimale temperaturer i filtre og tørrere.

Tørrere fjerner vandet fra tryklufften ned til et forudbestemt trykdugpunkt, inden den behandles i partikel- og kulfiltre.

7. Distributionssystemer

Distributionssystemet udføres bedst i rustfri stålør, varmforzinkede rør eller rør med lignende egenskaber. Rørenes gevindender bør samles med paktape (teflon) eller med paktape og paksalve, som ikke nedbrydes af olie.

Efter installation og større ændringer af distributionssystemet skal eventuelle rester af skæreolie og anden forurening fjernes. Det kan gøres ved at udvaske rørsystemet og tørre det med trykluft. Trykluft, der bruges til tørring, skal have samme renhed som åndemiddellufften.

De koblinger, der bruges til åndemiddelluftsystemet, må ikke være de samme som dem, der bruges til arbejdsluftsystemet. Derved undgås, at slanger til arbejdsluft bruges til åndemiddelluft.

Trykluftslangerne skal være af en lugtfri type og må ikke afgive skadelige dampe eller gasser. Slangerne skal være så stive, at tryklufttilførslen ikke spærres, hvis der bliver trådt på dem. Lufttilførslen må heller ikke kunne spærres ved knæk på slangerne. DS/EN 139, 270 og 983 oplyser nærmere herom.

8. Dimensionering og justering

Anlægget skal være dimensioneret, så der altid er den mængde trykluft til rådighed, som kræves af hensyn til personen, arbejdets art og den type åndedrætsværn, der bruges. DS/EN 139 oplyser nærmere herom.

OBS! Der kræves større mængder trykluft, hvis man bruger luftforvarmere (Vortex rør).

Kompressorernes kapacitet og placering skal vælges, så krav om maksimale temperaturer kan overholdes.

Trykluftens trykdugpunkt skal alle steder være lavere end omgivelsernes temperatur, så den relative fugtighed i trykluftsystemet ikke overskrider 50 pct. Derved undgås udfældning af vand i distributionssystemet. Samtidig mindskes risikoen for korrosion og vækst af

Arbejdstilsynets vejledning D.5.1.

mikroorganismer.

Luftens temperatur før filtrering til åndemiddelluft må ikke være højere end den, som filterleverandøren foreskriver (normalt 20 til 26°C).

9. Oliefrie kompressorer

Oliefrie kompressorer kan bruges til både arbejdsluft og åndemiddelluft. Under normale forhold dannes der ikke nogen olieforurening fra selve komprimeringen da der ikke er olie i kompressionskammeret i disse kompressortyper.

Det kan dog ikke udelukkes, at der kan dannes plastpartikler og nedbrydningsprodukter, som luftstrømme kan føre ud i rørsystemet. Det forekommer dog kun, hvis en slidt kompressor bliver overophedet.

Brug af denne kompressortype betyder, at partikelfiltrene i pkt. 4 og 5 i illustrationen på side 5 erstattes af en vandudskiller.

Bortset herfra gælder i øvrigt de samme forhold som for de oliesmurte og olieindsprøjtede kompressorer.

10. Mobile trykluftanlæg

Mobile trykluftanlæg kan være oliesmurte, olieindsprøjtede eller oliefrie. Kompressorerne kan være el-drevne eller drevet af en forbrændingsmotor. Ofte er det den samme kompressor, som bruges til levering af arbejdsluft og åndemiddelluft.

Også her er det meget vigtigt, at luftindtaget (kompressoren) placeres, så man undgår forurening. Det er især vigtigt, hvis kompressoren drives af en forbrændingsmotor.

Mobile trykluftanlæg skal - ligesom stationære anlæg - være forsynet med luftbehandlingssystemer som filtre og tørrere.

Hvis trykluftanlæg bruges til åndemiddelluft, skal distributionssystemets slanger opfylde de tidligere nævnte krav hertil.

OBS! Filtrene skal altid placeres lodret. Hvis filtre lægges vandret, mister de deres virkning, hvis der er flydende olie og vand i filterhuset.

11. Kontrol og vedligehold af trykluftanlæg

Trykluftanlæg er normalt kun velfungerende, hvis de jævnligt bliver eftersat, kontrolleret, vedligeholdt og rengjort. Leverandørens anvisninger herom skal følges. Arbejdsgiveren skal sørge for, at anlægget bliver eftersat af leverandøren eller af en anden sagkyndig. Kontrol, vedligeholdelse og rengøring kan varetages af disse eller af virksomheden selv. Det er en god idé at udpege en trykluftansvarlig, hvis virksomheden selv står for kontrol, vedligeholdelse og rengøring af anlægget.

Kontrol og vedligehold omfatter bl.a.:

- Analyse af åndemiddelluften med jævne mellemrum ved udtag for åndemiddelluft,

Arbejdstilsynets vejledning D.5.1.

normalt én gang årligt.

- Skift af filtre efter leverandørens anvisninger eller efter vurdering af resultatet af de arbejdshygiejniske målinger. Filtre skal dog altid skiftes, hvis der er forureninger i åndemiddelluften, eller hvis der er forøget trykfald over partikelfiltre.
- Kontrol af forbrug af smøreolie i kompressoren.
- Skift af smøreolie i kompressoren.
- Funktionskontrol af drænventiler til kondensataftapning.
- Opsyn med, at der ikke sker overbelastning af kompressoren, fx ved overvågning af kompressionstemperaturen.
- Kontrol af systemtæthed.
- Inspektion af rørsystemer, vandudskillere og ventiler for olie, vand, mikroorganismer, korrosionsprodukter mv.
- Kontrol af, at trykluftens temperatur før filtrering følger leverandørens anvisninger, normalt 20 til 26°C.
- Kontrol af trykluftens trykdugpunkt.
- Kontrol af ventilationsforhold i kompressorrummet.
- Rengøring af kompressor og køleflader.
- Kontrol af, om kompressorcentralen er ren, tør og kølig.

Det kan anbefales at styre kontrol- og vedligeholdelsesrutinerne ved hjælp af en timetæller på kompressoren, der fx registrerer totaltid og belastet tid.

Tryklufsanlægget driftsprotokol bør indeholde oplysninger om:

- Måleresultater over åndemiddelluftens kvalitet (eventuelt kontrolkort)
- Filterskift
- Forbrug og skift af smøreolie
- Trykluftmængde til brugere
- Funktionskontrol af drænventiler
- Besigtigelse af, om der er utætheder i distributionssystemet
- Reparationer
- Uregelmæssigheder i øvrigt
- Serviceeftersyn
- Rengøring.