

Pusteluft og filtrerende åndedrettsvern

SfS Anbefaling 009N/2024



SfS
Samarbeid for Sikkerhet

Utarbeidet av SfS Arbeidsgruppe: Januar 2024	Revisjon: Rev 02	SfS Prosjekt leder: <i>Hugo Halvorsen</i> Hugo Halvorsen (signatur on file)
Gjelder fra dato: 12 juni 2024	Revisjonshistorie: Rev 00: sept. 2003 Rev 01: des. 2017	Godkjent av Styret i SfS v/leder: <i>Håkon Bjerkeli</i> Håkon Bjerkeli (sign. on file)

Innhold

1. Innledning	3
2. Formål	3
3. Målgruppe	3
4. Endringer i denne revisjonen	3
5. Definisjoner	4
6. Luftforsynt og filtrerende åndedrettsvern	5
6.1 Introduksjon til åndedrettsvern	5
6.2 Filtrerende åndedrettsvern	5
6.3 Luftforsynt åndedrettsvern	6
7. Tetthetstest og selvtest av masker	8
8. Opplæring	8
9. Drift av anlegg som forsyner pusteluft	9
10. Referanser og lenker	10
11. Vedlegg	10
Vedlegg 1: Oversikt over ulike filtertyper	11
Vedlegg 2: Oversikt over forskjellig åndedrettsvern	13
Vedlegg 3: Eksempel på sjekkliste for bruker av pusteluftanlegg	15
Vedlegg 4: Eksempel på Pusteluft system	17
Vedlegg 5: Sjekkliste; design og drift av pusteluftsanlegg	18
Vedlegg 6: Teknisk info	21
Vedlegg 6.1 Dimensjonering	21
Vedlegg 6.2 Vedlikehold av Pustelufts-systemer	21
Vedlegg 6.3 Koplinger og slanger til bruk for pusteluft	21
Vedlegg 6.4 Flaskebanker	23

1. Innledning

Åndedrettsvern skal benyttes ved alt arbeid som innebærer fare for helseskadelig eksponering ved innånding. Åndedrettsvern deles inn i filtrerende åndedrettsvern og trykkluffforsynte åndedrettsvern (pusteluft) med tilhørende undergrupper som beskrevet i denne anbefalingen.

Pusteluft (trykkluffforsynte åndedrettsvern) gir en høyere beskyttelse av åndedrettet enn filtrerende masker. Pusteluft skal alltid brukes ved arbeid i atmosfærer med oksygeninnhold under 19,5%, ved atmosfærer med høyt innhold av forurensninger (f.eks. ved entring), ved atmosfærer med akutt giftige forurensningsnivåer (f.eks. H₂S) eller der bruk av filtermasker av andre årsaker er vurdert å ikke være tilstrekkelig. Ved bruk av filtrerende åndedrettsvern ved oksygennivå mellom 20,9 % og 19,5 % bør det gjøres en vurdering av hvilke stoffer som kan ha erstattet den manglende oksygenmengden.

Arbeidsgiver er ansvarlig for å tilby riktig åndedrettsvern avhengig av type arbeidsoperasjon, forurensningstype og eksponeringsnivå. Videre har arbeidsgiver ansvar for at arbeidstaker får nødvendig opplæring på det spesifikke verneutstyret vedkommende skal bruke¹.

Denne anbefalingen beskriver ulike typer åndedrettsvern med særlig vekt på bruk av pusteluft og utforming og vedlikehold av pusteluftanlegg.

2. Formål

Formålet med denne anbefalingen er å bidra til rett valg og bruk av åndedrettsvern slik at det ikke medfører helseskade. Utstyr til bruk ved redning og evakuering er ikke inkludert i denne anbefalingen.

3. Målgruppe

Målgruppen for denne anbefalingen er først og fremst alle som bruker åndedrettsvern. Videre inneholder anbefalingen nyttige tips for de som planlegger/designer og vedlikeholder pusteluftsystemer.

4. Endringer i denne revisjonen

Denne anbefalingen er utvidet og omarbeidet for å tydeliggjøre informasjon til brukerne av pusteluft og filtrerende åndedrettsvern. En egen sjekkliste for bruk av pusteluft er utarbeidet, se vedlegg 3. Referansene og informasjon om åndedrettsvern er oppdatert og det er lagt vekt på norsk og europeisk regelverk og standarder.

5. Definisjoner

Nominell/Teoretisk beskyttelsesfaktor (NPF): Angir hvor mange ganger åndedrettsvernet kan redusere konsentrasjonen av helseskadelige stoffer inne i masken i forhold til konsentrasjonen i omgivelsene. Den teoretiske beskyttelsesfaktoren bestemmes ved laboratorietesting, og er alltid høyere enn den som oppnås ved praktisk bruk av åndedrettsvernet.

Tildelt/Praktisk beskyttelsesfaktor (APF): Angir hvor god beskyttelse åndedrettsvernet i praksis kan gi når det fungerer og benyttes korrekt av brukere som har fått opplæring.

Lungeautomat: En ventil som doserer riktig mengde luft i forhold til behov, samtidig som den alltid opprettholder overtrykk inne i masken uavhengig av pustefrekvensen. Dette må ikke forveksles med trykkluftforsynt åndedrettsvern med kontinuerlig luftstrøm som kun gir en jevn luftstrøm uavhengig av pustefrekvens og behov.

Klassifisert område: Områder der eksplosjonsfarlig atmosfære kan forekomme.

Sone 0: eksplosjonsfarlig atmosfære uavbrutt eller i lange perioder

Sone 1: eksplosjonsfarlig atmosfære må regnes med under normale forhold

Sone 2: eksplosjonsfarlig atmosfære bare unntaksvis og kortvarig

Uklassifisert område: Områder der det normalt ikke forekommer hydrokarboner

Selvtest: Også kalt tetthetssjekk/lekkasjesjekk. En enkel sjekk av ansiktsmaskens tetning utført av bruker før masken tas i bruk.

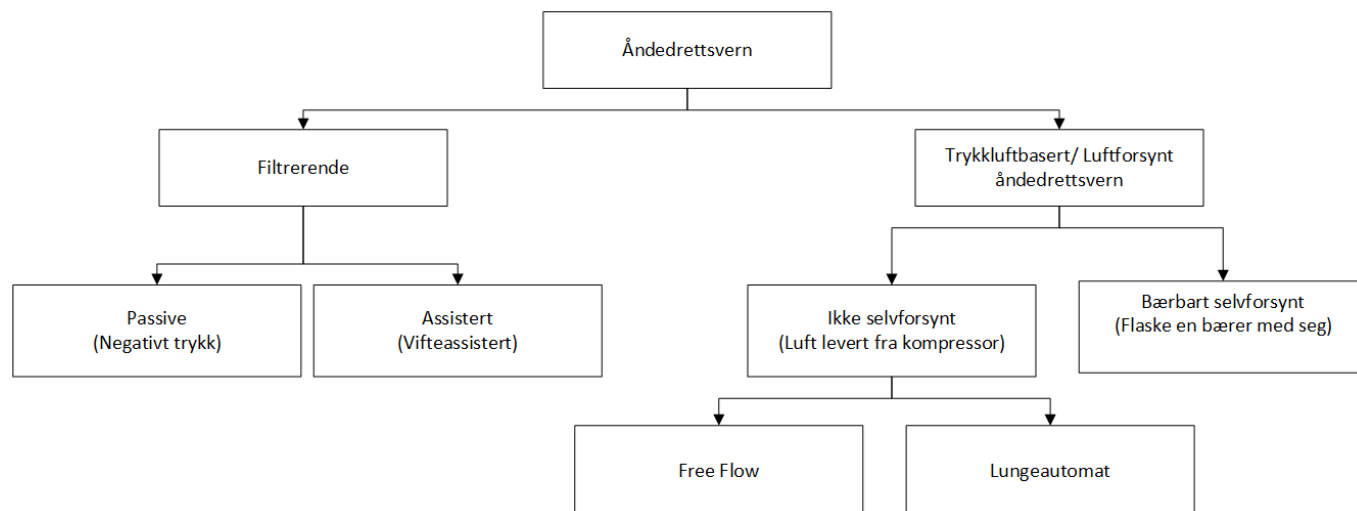
Tetthetstest (Objektiv tetthetstest): En systematisk kvalitativ eller kvantitativ måling av ansiktsmaskens tetning mot huden for den enkelte bruker. Denne testen må utføres av kompetent personell med opplæring i metoden.

For mer informasjon og tetthetstesting, se Offshore Norge sin retningslinje 133 «[Anbefalte retningslinjer for tetthetstesting av åndedrettsvern](#)»

6. Luftforsynt og filtrerende åndedrettsvern

6.1 Introduksjon til åndedrettsvern

Åndedrettsvern har som formål å beskytte brukeren fra å puste inn farlige gasser, damper og partikler fra omgivelsene. Åndedrettsvern deles inn i to kategorier – hver med to underkategorier, se oversikten under.



Generelt vil:

- filtrerende åndedrettsvern med negativt trykk ha lavest beskyttelse,
- assistert filtrerende åndedrettsvern ha middels beskyttelse (merk dette avhenger av klassen/typen åndedrettsvernprodukter)
- trykkluftbasert åndedrettsvern med lungeautomat og overtrykk ha høyest beskyttelse.

Det er arbeidsgivers ansvar å sørge for nødvendig vedlikehold av alt åndedrettsvernutstyr.

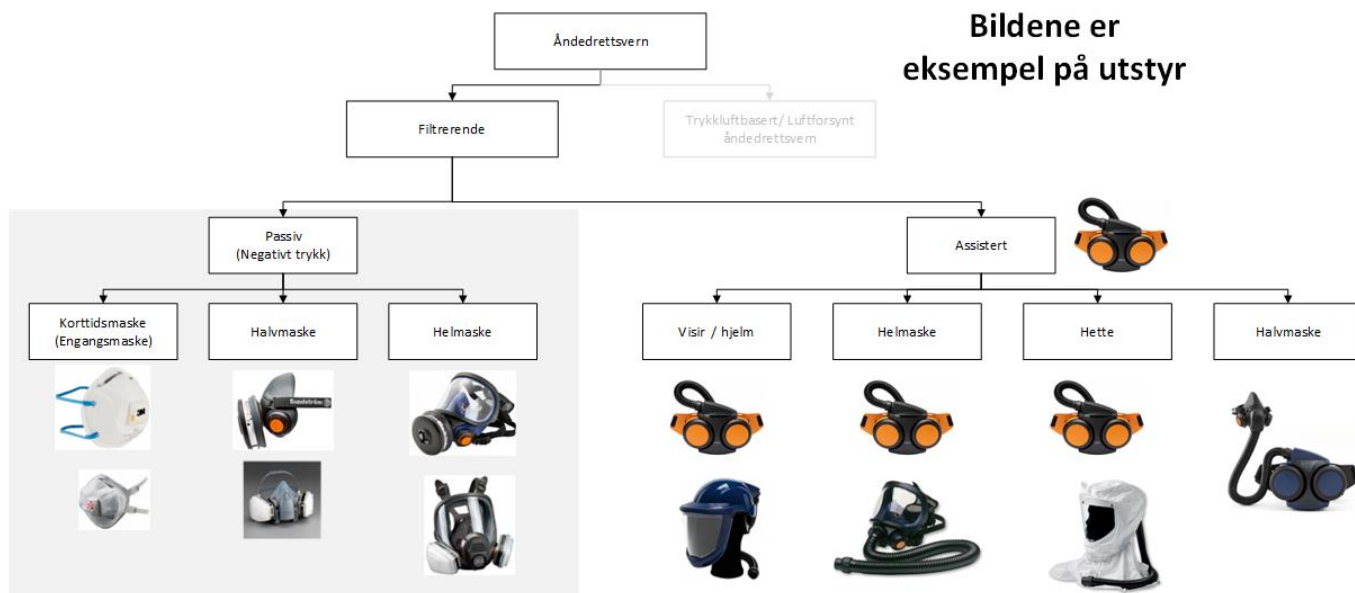
6.2 Filtrerende åndedrettsvern

Filtrerende åndedrettsvern filtrerer omgivelsesluften. Forutsetningen for bruk av filtrerende åndedrettsvern er at man kjenner hvilke forurensninger man skal beskytte seg mot, slik at man kan velge riktig filter. Type åndedrettsvern og filtertype skal være angitt i sikkerhetsdatabladets punkt åtte. En oversikt over ulike typer partikkelfiltre og gassfiltre er gitt i vedlegg 3. Det er en forutsetning for bruk av filtrerende åndedrettsvern at oksygeninnholdet i luften er minst 19,5 %.

Det finnes to hovedtyper filtrerende åndedrettsvern:

- Passive masker (masker med negativt trykk - undertrykk) der man selv trekker luften gjennom integrerte eller utskiftbare filter på maskekroppen.
- Vifteassistert åndedrettsvern hvor en batteridrevet vifte trekker luften gjennom filtrene og leverer luft inn i masken.

Skisse over de forskjellige typene filtrerende åndedrettsvern:

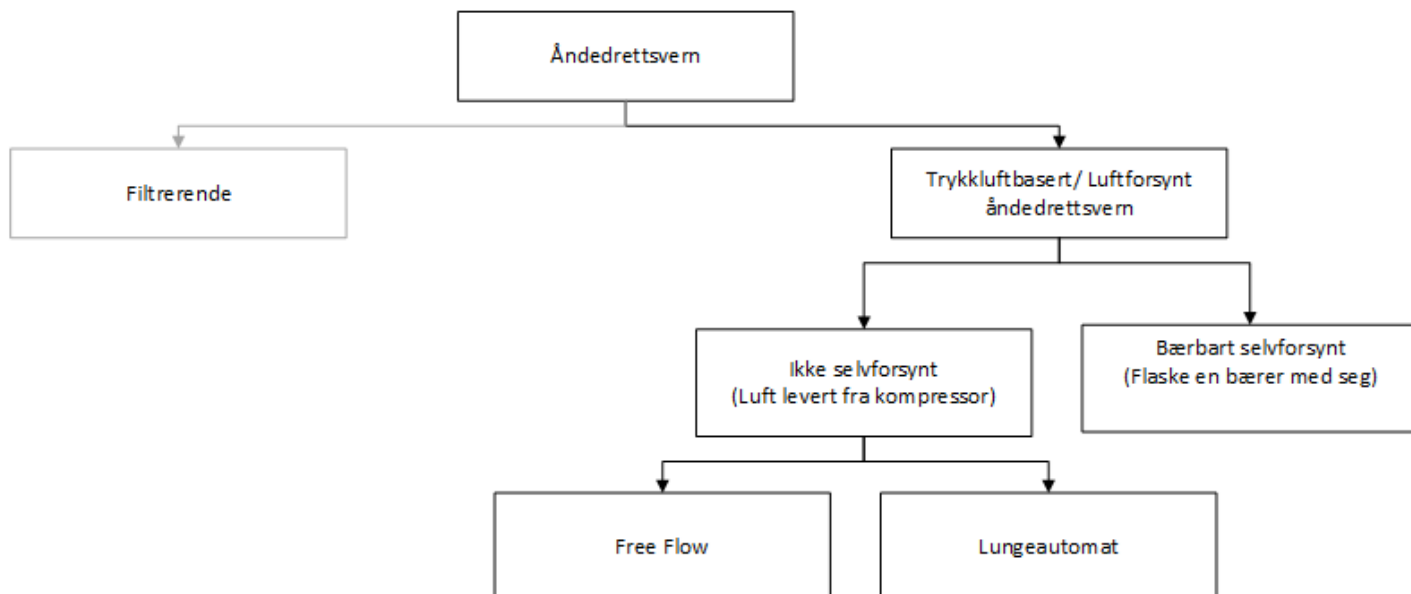


Fordeler og ulemper med ulike typer åndedrettsvern er gitt i vedlegg 2.

6.3 Luftforsynt åndedrettsvern

Trykkluftforsynt åndedrettsvern er et åndedrettsvern hvor arbeidstakeren får konstant tilførsel av luft fra ikke-forurensede områder via et distribusjonssystem. Pusteluften tilføres inn i arbeidstakerens maske, hjelm, hette eller skjerm og kan bli tilført fra en kompressor, større trykkbeholdere (flaskebank) eller fra bærbare flasker på kroppen.

Skisse over luftforsynt åndedrettsvern:



I følgende situasjoner skal luftforsynt åndedrettsvern alltid brukes fordi det er det eneste som gir tilstrekkelig beskyttelse:

- oksygenkonsentrasjoner mindre enn 19,5 %
- tilfeller der forurensningens art og konsentrasjon er ukjent og forventet eller mistenkt å være høy
- tilfeller der forurensningen ikke har lukt og er av ukjent konsentrasjon
- tilfeller der forurensningen ikke lar seg filtrere (for eksempel CO, NO₂) eller der det er fare for at oksygenet kan bli fortrent av andre gasser
- arbeidsspesifikke prosedyrer som krever det (for eksempel sprøytemaling og sveising)

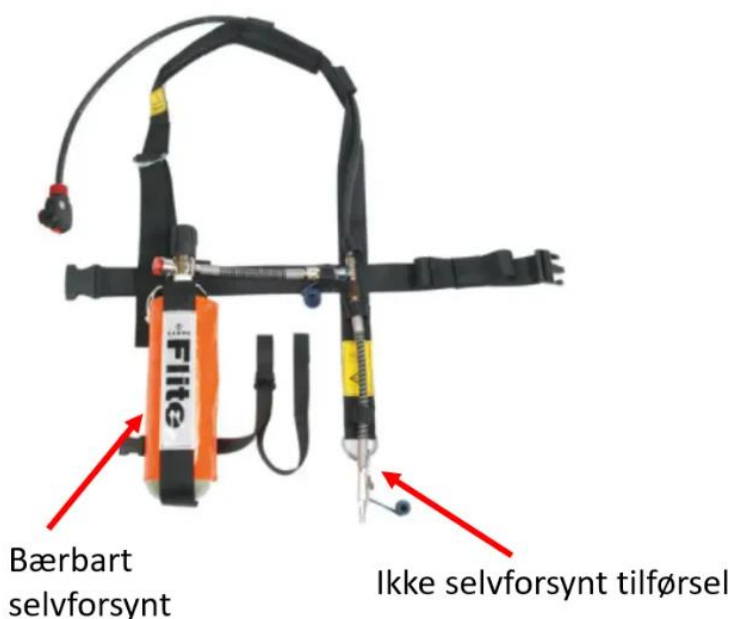
Ved svært høy relativ luftfuktighet (95-100%) vil gassfilter mettes raskere og partikkelfilter tettes/ødelegges raskere. Elektrostatiske partikkelfiltre er også spesielt sårbare under slike forhold. Dette forsterkes ved høy temperatur og luftforsynt åndedrettsvern bør normalt brukes ved slike forhold.

NB: Det skal sjekkes at kompressoren kan levere tilstrekkelig luftmengde til å supplere utstyret som benyttes. Eksempelvis så vil bruken av "free-flow" utstyr normalt kreve mer luft enn ved bruk av lungeautomat".

Pusteluften skal være ren og fri for lukt og smak og tilfredsstillende kravene i § 5-5 i forskrift om tiltaks- og grenseverdier² og NS-EN 12021:2014⁶

Ved arbeid i områder med akutt fare for oksygenmangel eller giftige gasser/damper, må behov for back-up løsning alltid vurderes. Dersom en kun benytter «ikke selvforsynt», har man ingen backup løsning ved slangebrudd. En løsning der backupluft er selvforsynt og båret på brukeren gir derfor størst sikkerhet. Bruk av åndedrettsvern skal risikovurderes i alle tilfeller ref. EN 529. Dersom backupluft er plassert andre steder, må man hensynta fare for slangebrudd, at man ikke hører alarm m.m. Backupluft må være tilstrekkelig til å ivareta en mulig rømning ut i friluft.

Eksempel på «flite» som har kombinert selvforsynt og «ikke selvforsynt» lufttilførsel



Dersom kombinasjonen av "ikke selvforsynt" og "selvforsynt" benyttes som en beredskapsfunksjon ved rømning, så skal risikovurderingen også inneholde dokumentasjon på at flasken har tilstrekkelig mengde til å utføre rømningen med den relevante hodedelen som benyttes.

7. Tetthetstest og selvtest av masker

Tetthetstesting og selvtest av åndedrettsvern er aktuelt for halv- og helmasker med negativt trykk (undertrykk). Maskelekkasjer som følge av at masken ikke er tilpasset bruker, vil føre til at den ikke gir forventet beskyttelse. En vanlig utfordring er at masken ikke passer til arbeidstakerens ansiktsform slik at det oppstår lekkasje mellom maskekroppen og hud. Filtrerende halvmaske og helmaske kan ikke benyttes av personer med skjegg eller skjeggstubber, da dette kan hindre god kontakt mellom åndedrettsvernet og ansiktet.

En skiller i hovedsak mellom selvtest og objektiv tetthetstesting av åndedrettsvernet.

Selvtest utføres for filtrerende åndedrettsvern - unntatt (vifte)assistert åndedrettsvern. Testen skal gjennomføres hver gang før bruk av utførende personell. Framgangsmåte for selvtest er beskrevet i utstyrsprodusentens bruksanvisning for det enkelte åndedrettsvern, men typisk blokkerer man filteret/luftinntaket med hånden og trekker inn pusten. Masken skal da sitte tett inntil huden i minst 10 sekunder uten å «slippe taket».

Objektiv tetthetstesting av åndedrettsvern bør utføres når ny type maske tas i bruk, og gjentas regelmessig og ved endring av ansiktsform. Tetthetstesting skal gjennomføres etter anerkjente standarder og med bistand av kompetent personell. Offshore Norge sin retningslinje nummer 133 om tetthetstesting av åndedrettsvern beskriver dette nærmere.

8. Opplæring

Brukere av åndedrettsvern må få tilstrekkelig grunnleggende opplæring. Opplæring bør gis av kompetent personell og dekke:

- korrekt utvelgelse av type åndedrettsvern (ref. Vedlegg 2)
- korrekt bruk, inkludert begrensninger i brukstid
- riktig renhold og vedlikehold
- rutiner for filterbytte
- sikker oppbevaring

Dette er for å sikre at åndedrettsvernet gir tilstrekkelig beskyttelse og brukes i tråd med produsentens anvisninger. Personell som på bedriftens vegne håndterer (kjøper inn, forvalter, deler ut, osv.) åndedrettsvern må også ha tilstrekkelig kunnskap/opplæring for å kunne ivareta oppgavene sine på en god måte.

9. Drift av anlegg som forsyner pusteluft

Stasjonære pusteluftuttak skal være tydelig merket og "tagget" som pusteluft. Sjekk alltid at pusteluftslanger ikke er i bruk før avstengning og eventuell frakopling. Strømforsyning (kontakter/ brytere o.l.) til elektrisk forsynt pusteluftutstyr må vurderes merket slik at en forhindrer plutselig stopp/ kutt ved feiloperering. Det samme gjelder pusteluftslanger/ distribusjonsventiler. Alt utstyr for åndedrettsvern må brukes, rengjøres og vedlikeholdes i henhold til produsentens brukermanual og anvisninger.

Eier/ driver av anlegget, er ansvarlig for å kunne informere brukerne om hvordan instrument/ pusteluftanlegget er bygd opp, slik at brukerne kan være sikre på at bruken er trygg. Brukerne må være helsemessig skikket til bruk av valgt utstyr/ arbeidsutførelse.

Ved alle alarmer på pusteluftskvalitet skal områdeansvarlig kontaktes før arbeidet gjenopptas. Brukerne er ansvarlig for å ha etablert gode rutiner for å kunne oppfatte eventuelle alarmer som blir varslet, og at bruken blir avsluttet på en rask og trygg måte. Manuell kontroll av pusteluftskvalitet bør vurderes også før oppstart

Dersom det i en risikovurdering før arbeidsgjennomføring har blitt identifisert behov for backup / rømningsutstyr, eksempelvis ved tankarbeid i giftig atmosfære, må rutiner for dette være avklart på forhand.

Spesielt ved transportable (midlertidige) kompressoranlegg/ flaskebanker:

- Det kreves ekstra oppmerksomhet ved plassering av luftinntak for å hensynte mulige forurensninger, f. eks. fra eksos ved ugunstige vindretninger.
- Dersom flere arbeidslag er tilknyttet samme anlegg må en vurdere egen vakt som koordinerer, overvåker og varsler de forskjellige arbeidslagene.
- Mobil pusteluftkompressor skal plasseres i sikkert område. Med sikkert område menes minimum 3 meter fra klassifisert område og hvor det ikke er eksos eller andre forurensninger. Kompressorens luftinntak skal være rettet vekk fra eventuelle utslipps kilder. Det skal være fritt luftrom rundt hele kompressoren.
- Mobil pusteluftkompressor bør ikke stå i støyende område hvor det er krav om dobbelt hørselvern (pga. lydalarmer)
- Mobil pusteluftkompressor skal være utstyrt med alarm/fløyte som gir alarm direkte til bruker eller entringsvakt ved indikasjon på lavt trykk eller bortfall av pusteluft. Dersom mobil kompressor er plassert slik at entringsvakten ikke hører fløyten, så skal det etableres egen vakt ved kompressoren som har kommunikasjon med entringsvakten. (Kommunikasjon kan være enten visuell kontakt eller radiokommunikasjon).
- Mobil pusteluftkompressor bør være utstyrt med måler for minimum CO/CO₂ og duggpunkt.
- Pusteluftkompressorer bør være oljefrie (dvs. at olje ikke er i kontakt med pusteluft) for å sikre at pusteluftsanlegget ikke blir kontaminert.
- Dersom oljesmurte luftkompressorer brukes til pusteluft, skal dette risikovurderes for å sikre at pusteluftsanlegget ikke blir kontaminert. Manuelle oljemålinger utføres før bruk av kompressor og frekvens på videre målinger adresseres i risikovurderingen.
- Varslingsfløyten på mobil pusteluftkompressor skal testes før bruk.



10. Referanser og lenker

1. Forskrift om utførelse av arbeid (kap.3, kap. 10, kap. 25)
2. Forskrift om tiltaks- og grenseverdier (§ 5-5)
3. Forskrift om administrative ordninger (kap 10)
4. Arbeidstilsynets informasjon om åndedrettsvern
5. Offshore Norge retningslinje 133 «Tetthetstesting av åndedrettsvern»
6. Åndedrettsvern - Komprimerte gasser for pusteutstyr NS-EN 12021:2014,
7. Åndedrettsvern - Pusteutstyr med trykkluftslange – Del 1: Utstyr med helmaske – Krav, prøving og merking, NS-EN 14593-1:2018
8. Åndedrettsvern - Trykkluftapparat med jevn lufttilførsel, NS EN 14594:2018
9. Åndedrettsvern - Anbefalinger for valg, bruk, ettersyn og vedlikehold, NS-EN 529:2005
10. Respiratory protective devices - Gas filter(s) and combined filter(s) - Requirements, testing, marking, EN 14387:2021
11. Respiratory protective devices — Continuous flow compressed air line breathing devices — Requirements, testing and marking, NS-EN 14594:2018
12. Respiratory protective devices — Recommendations for selection, use, care and maintenance — Guidance document EN 529:2005

11. Vedlegg

Vedlegg 1: Oversikt over ulike filtertyper og brukstid

Vedlegg 2: Oversikt over forskjellig åndedrettsvern (+ - og beskyttelsesfaktor)

Vedlegg 3: Eksempel på sjekkliste for bruker av pusteluft

Vedlegg 4: Eksempel på pusteluftsystem: Input til Risikoanalyse

Vedlegg 5: Eksempel på sjekkliste, godkjenning / drift av mobile pusteluftsystemer

Vedlegg 6: Teknisk vedlegg

- Dimensjonering
- Vedlikehold av pusteluftsystemer
- Koplinger og slanger til bruk for pusteluft
- Flaskebanker

Vedlegg 1: Oversikt over ulike filtertyper

Oversikt over gassfiltre med fargekoder:

Bokstavkode	Fargekode	Beskytter mot
A	Brun	Gasser og damper fra organiske stoffer med kokepunkt > 65 °C, for eksempel organiske løsemidler fra maling, lakk og limarbeid
AX	Brun	Gasser og damper fra organiske stoffer med kokepunkt ≤ 65 °C
B	Grå	Spesifikke uorganiske gasser og damper som angitt av produsent, for eksempel klor, blåsyre (hydrogencyanid) og hydrogensulfid
E	Gul	Svoveldioksid og andre sure gasser og damper som angitt av produsenten
K	Grønn	Ammoniakk og visse aminer som angitt av produsenten
Hg	Rød (rød-hvit hvis kombinert med partikkelfilter)	Kvikksølv
SX	Fiolett (fiolett-hvit hvis kombinert med partikkelfilter)	Filter for spesifikke stoffer, angitt av filterprodusenten
Formaldehyd	Olivengrønn	Formaldehyd

Kilde: Arbeidstilsynet

Klassifisering av gassfiltre - Konsentrasjon av testgasser:

For passive masker (EN14387):

Klasse 1	Konsentrasjoner under 0,1 vol. % (1000 ppm)
Klasse 2	Konsentrasjoner under 0,5 vol. % (5000 ppm)
Klasse 3	Konsentrasjoner under 1,0 vol. % (10 000 ppm)

For vifteassisterte masker (EN12941, EN12942):

Klasse 1	Konsentrasjoner under 0,05 vol. % (500 ppm)
Klasse 2	Konsentrasjoner under 0,1 vol. % (1000ppm)
Klasse 3	Konsentrasjoner under 0,5 vol. % (5000 ppm)

Oversikt over partikkelfiltre som beskytter mot faste partikler og væskepartikler, fargekode hvit.

Filterklasse	Filtrerings-effektivitet	Kommentarer og eksempler
P1	Lav	Brukes kun om støv/aerosoler er ufarlige (lite egnet i arbeidsmiljø)
P2	Middels	Beskytter mot de fleste typer støv/aerosoler med lav giftighet
P3	Høy	Brukes når støv/aerosoler inneholder eller kan inneholde giftige eller meget giftige partikler, kreftfremkallende stoffer, radioaktive partikler, bakterier eller virus.

Kilde: Arbeidstilsynet

Filterlevetid:

Det finnes ikke et fasitsvar på hvor lenge man kan bruke et filter før det må byttes

Faktorer som påvirker et filter sin levetid er:

- konsentrasjon av forurensninger i luften
- pustefrekvens: ved tungt arbeid, vil man trekke mer luft gjennom filteret
- temperatur: ved høye lufttemperaturer kan adsorpsjonsevnen til filtermaterialet gå ned, men det er sjelden en stor problem i Norge. En må likevel være obs på dette forholdet innendørs; f. eks i områder som shakerrom eller lignende.
- Luftfuktighet:
 - Gassfilter: vannmolekyler i luften vil ta opp plasser i kullfilteret på lik linje med de organiske forbindelsene og de aller fleste filtre er merket med maks luftfuktighet
 - Støvfilter av type elektrostatiske materiale – fuktighet vil over tid nedsette de elektrostatiske evnene til filteret

Disse faktorene gjelder både for støvfilter og for gassfilter, men i praksis og i det daglige har man liten oversikt over hvordan disse faktorene påvirker filteret. NB: Hg filter har maksimum 50 timers brukstid og alle AX-filter er kun engangsbruk¹⁰.



Praktiske og enkle regler for hvor ofte filter må skiftes:

- Filteret har en utløpsdato som står på filteret. Det anbefales å ikke bruke filter som har gått ut på dato – selv om det er uåpnet
- Dersom filteret er synlig skadet eller forurenset/skittent må det byttes
- Filter skal mellom hver bruk oppbevares i lukket plastpose for å hindre at fuktighet kommer til og reduserer levetiden. Oppbevaring av maske i en fuktig garderobe eller utendørs over tid nedsetter filterets levetid
- For filter som brukes til korttidsjobber – noen minutter hver gang, f.eks. åpning av flenser, prøvetaking og begrenset til noen få ganger pr. dag – kan en grei regel være å bytte filter hver uke eller hver 14 dag. (etter endt arbeidsturnus)

Det kan være en god ide å merke filteret med dato for når det tas i bruk

Vedlegg 2: Oversikt over forskjellig åndedrettsvern

Eksempel på utstyr	Hva	Fordeler	Ulemper
	<p>Filtrerende halvmasker med integrert filter i maskekropp</p> <p>Praktisk beskyttelsesfaktor (APF): Klasse P1: 4 Klasse P2: 10 Klasse P3: 20</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Krever ikke vedlikehold eller rengjøring. - Maskene kan brukes flere ganger, men kastes når man anser filteret som oppbrukt eller når jobben er gjort. - Lett å ta med seg ut i felt, og gir derfor lav terskel for å bruke maske. 	<ul style="list-style-type: none"> - Finnes oftest i bare en størrelse, så det kan være større risiko for at masken ikke er godt tilpasset bruker og dermed gir økt fare for maskelekkasje slik at den ikke gir god nok beskyttelse. - Skjegg vil øke faren for maskelekkasje, og det er ikke anbefalt å bruke slike masker om man har skjegg.
	<p>Halvmasker med negativt trykk</p> <p>Praktisk beskyttelsesfaktor (APF): Klasse P1: 4 Klasse P2: 10 Klasse P3: 20</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Halvmaskene er lette i vekt og relativt enkle å ta på, samt å ta med seg ut i felt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bruk av kombinasjonsfilter (tunge filter) på halvmasker kan gjøre de framtunge og medføre økt fare for maskelekkasje – særlig ved neseroten. - Skjegg vil øke faren for maskelekkasje, og det er ikke anbefalt å bruke halvmasker om man har skjegg.
	<p>Helmasker med negativt trykk</p> <p>Praktisk beskyttelsesfaktor (APF): Klasse P1: 4 Klasse P2: 15 Klasse P3: 400</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Det er normalt enklere å få en helmasket tett rundt ansiktet enn en halvmaske. - Beskytter også øyne og ansiktshud mot kjemikaliesprut/-partikler 	<ul style="list-style-type: none"> - Helmasketene er større og tyngre og hindrer noe av synsfeltet, og mange vegrer seg derfor for å bruke helmasketer i stedet for halvmasker - Helmasketer kan, ved hardt fysisk arbeid, dugge på glasset. - Skjegg øker sannsynligheten for maskelekkasje, og det er ikke anbefalt å bruke helmasketer når man har (mye) skjegg.
  	<p>(Vifte) assistert filtrerende åndedrettsvern</p> <p>Praktisk beskyttelsesfaktor (APF):</p> <p>Visir TH 1: 5 Visir TH 2: 20 Visir TH 3: 200</p> <p>Helmasketer TM1: 5 Helmasketer TM2: 100 Helmasketer TM3: 500</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lett å puste i forhold til en filtermaske der man vil ha en viss pustemotstand siden man selv trekker luften gjennom et filter. - Pga. free-flow (i pustesonen) i masken vil maskelekkasje normalt ikke være noe problem. - Passer godt for de som har skjegg. - Filter plasseres normalt i et belte rundt livet, og gir derfor ikke en framtung maske. - Mulighet til å bruke visir som gir godt synsfelt i forhold til halv- og helmasketer. - Det er betydelig mindre problem med dugg ved bruk av motorassistert åndedrettsvern. 	<ul style="list-style-type: none"> - I gass- og oljeindustrien må batteripakken og tilbehør (inkludert slange og hodedel) være ATEX-godkjent, noe som begrenser utvalget - Det kreves at rutiner for rengjøring/desinfisering/vedlikehold/-batterilading og filterskifte følges for at utstyret skal være trygt å bruke. - Begrenset utvalg av hørselvern som kan monteres på hjelm med visir – særlig dersom det er behov for hørselvern med kommunikasjon.

Eksempel på utstyr	Hva	Fordeler	Ulemper
	<p>Trykkluftbasert åndedrettsvern</p> <p>Praktisk beskyttelsesfaktor (APF): Klasse 3A/3B: 100 Klasse 4A/4B: 1000 Klasse 1A/1B og 2A/2B anbefales ikke</p> <p>Dette gjelder for freeflow utstyr (ref EN 14594:2018) og helmaske med lungeautomat (ref EN 14593-1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gir god beskyttelse nesten uansett forhold. - Trenger ikke ta stilling til hvilke filter som skal brukes, og om de beskytter mot alle forurensninger. - Trenger ikke ta stilling til filterlevetid. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fastkobling til luftslange kan begrense bevegelsesmulighet
	<p>Trykkluftbasert åndedrettsvern med lunge automat</p> <p>Praktisk beskyttelsesfaktor (APF):</p> <p>Halvmaske med negativt trykk: 100</p> <p>Helmaske med positivt trykk: 1000</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gir god beskyttelse uansett forhold. - Trenger ikke ta stilling til hvilke filter som skal brukes, og om de beskytter mot alle forurensninger. - Trenger ikke ta stilling til filterlevetid. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dersom en benytter flaske på ryggen kan denne oppleves tung å gå med.

Klassifisering av helmasker (Standard EN 136:1998)

Klasse	Tiltenkt bruk
Klasse 1	Hoved for filtrerende utstyr og (light duty) kontinuerlig flow pusteluft
Klasse 2	Klasse 2 er mer robust og gir større motstand mot brennbarhet (eng. flammability)
Klasse 3	Klasse 3 gir høyeste motstand mot varme og flammer (og er den som skal brukes under brannslukking).

Vedlegg 3: Eksempel på sjekkliste for bruker av pusteluftanlegg

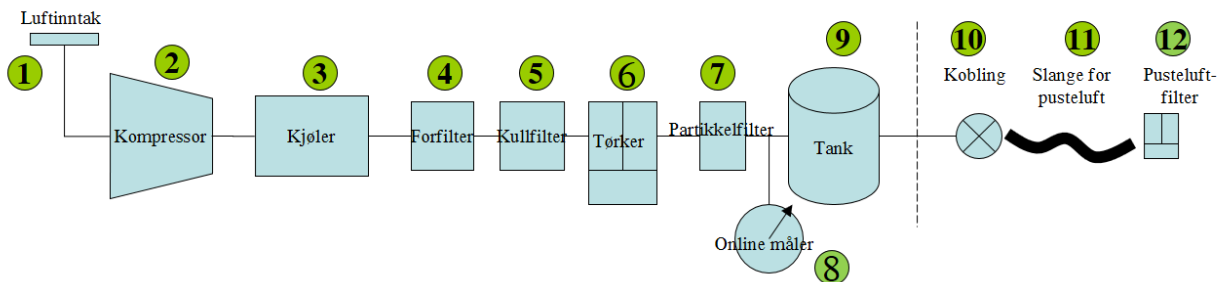
NB! Det kan være flere punkter her som ikke er relevante for alle.

OPPLÆRING	Ivaretatt (sign./NA)	Tiltak/Kommentar
Har personell gjennomgått teoretisk og praktisk opplæring for bruk av trykkluft som pusteluft?		
Har personell gjennomgått utstyrsspesifikk opplæring?		
MOBIL PUSTELUFT KOMPRESSOR		
Er kompressor plassert i definert sikkert område uten eksos eller ventilasjonsutslipp?		
Er kompressorens luftinntak plassert tilstrekkelig vekk fra eventuelle utslippskilder?		
Er kompressor plassert utenfor område som krever dobbelt hørselvern?		
Er kompressor plassert slik at det er fritt luftrom rundt hele kompressoren?		
Er kompressoren plassert slik at entringsvakt kan høre kompressorens alarm/ fløyte?		
Er kompressor oljesmurt? Hvis ja, skal oljemengden måles og noteres her i sjekklisten		
Dersom oljesmurt kompressor, viste målingene godkjent resultat? Ref. EN 12021		
Er kompressorens luftkvalitet målt og i henhold til interne krav?		
Er pusteluftuttaket merket med bruker og kontaktinformasjon til bruker?		
BRUK AV PLATTFORMENS EGET PUSTELUFT SYSTEM		
Er pusteluftuttaket som benyttes merket med «pusteluft» og uten synlige skader?		
Er pusteluftuttaket tilkoblet instrumentluft?		
Er kvalitet på pusteluft sjekket med kontrollrom?		
Er det hengt opp midlertidig skilt med hvem som benytter pusteluften (skiltet skal henge ved pusteluftuttaket)?		
Er isoleringsventil eller skap hvor isoleringsventil står sikret (Car Seal/strips eller lignende) i åpen posisjon?		
Er filterpakke (med nødvendige filtre) koblet til mellom uttak og forbruker?		
Er filtrene i filterkasse merket med dato og tidspunkt for neste filterskift?		

SLANGER		
Er slangene oppbevart med beskyttelse over åpningen og uten skader?		
Har slangene produksjonsår som er mindre enn 5 år gammel?		
Er slangen godkjent for pusteluft (antistatisk, sort med grønn stripe)? Slange merket med 'S for Antistat'?		
Ved forvarming eller varmt arbeid: Er slangen godkjent for dette og tilleggsmarket "H" (Heat resistant)		
Er slangen fra pusteluftuttak til filterkasse av typen «Unoflow TST 025D», «Rectus KD 25» eller tilsvarende?		
Er slangene ut fra filterkasse eller kompressor av typen «Rectus 96», «CEJN 341» eller tilsvarende tohånds sikkerhetskopling?		
Er uttaket flushet minimum 1 minutt før tilkobling/bruk?		
FLITE OG HOEDEDEL (MASKE)		
Dersom bruk av utstyr med lungeautomat med overtrykk: Er denne merket EN 14593 ?		
Har «flite» og hodedel (maske) hatt service og er merket med dato og signatur fra "Kompetent person" de siste 12 måneder?		
Ved sandblåsing, ultrahøytrykkspyling eller sveising: Er utstyret godkjent for dette?		
Dersom kombinasjon av bærbart selvforsynt og ikke selvforsynt benyttes; er det vurdert at det er tilstrekkelig luftmengde på flasken basert på estimert rømmingstid?		
ARBEIDSTILLATELSE		
Står det i arbeidstillatelsen at pusteluft skal benyttes?		
Er arbeidstillatelsen aktivert?		

Vedlegg 4: Eksempel på Pusteluft system - Input til risikoanalyse

● Faremoment



- 1 Luftinntak – fare for forurensing**
 - Dieselmotor, faking, helikopter, båter, etc.
 - Innsuging av kjemikalier; maling, vasking, lekkasje, etc.
- 2 Kompressor**
 - Oppvarming av olje gir frigivelse av CO og gasser.
 - Valg av oljetype; må ha syntetisk olje
- 3 Mekanisk kjøler**
 - Mulighet for forurensning / inntrenging
- 4 Forfilter (ikke påkrevd – brukes ved behov)**
 - Manglende vedlikehold; skifte av filter
- 5 Kullfilter (ikke påkrevd – brukes ved behov)**
 - Manglende vedlikehold; skifte av filter
- 6 Tørker - vedlikeholdsrutiner**
 - El. Oppvarming ved regenerering, ulmebrann (CO). Kortslutning
 - Forurensning av olje/vann Pneumatisk svikt av regenerering
- 7 Etterfilter**
 - Vedlikehold; skifte av filter
- 8 Online kvalitetsmåling/pusteluftsmåler (& duggpunktsmåler)**
 - Gir alarm ved CO/CO₂ og O₂
- 9 Lufttank**
 - Manglende rengjøring av tank.
 - Bruk av feil rengjøringsmiddel
- 10 Koblinger**
 - Fare for forurensning fra andre systemer (arbeidsluftsystem etc.)
 - Tilkobling av feil type slanger (unike koblinger, merking), evt. kobling kan løsne
- 11 Slange for pusteluft**
 - Fare for at slanger er brukt til noe annet enn pusteluft
 - Oppfyller slangen krav til miljøet den skal brukes i? (varme, antistatisk etc.)
- 12 Pusteluftfilter**
 - Er forebyggende vedlikeholdsprogram etablert?
 - Har filter to trinn? Forfilter (fjerner partikler) og kullfilter (fjerne olje og oljedamp)

Vedlegg 5: Sjekkliste; design og drift av pusteluftsanlegg

Eksempel på sjekkliste for godkjenning og drift av faste eller mobile pusteluftsanlegg.			
<p>Deler av denne listen er ikke relevant for alle typer pusteluftsanlegg. Rekkefølgen på utstyrskomponentene kan variere fra anlegg til anlegg. Risikovurdering må gjennomføres før en kan bruke instrumentluftsanlegg til pusteluftbruk. Sjekklisten skal fylles ut, og der hvor pusteluftsanlegget ikke ivaretar punktene i sjekklisten skal dette beskrives nærmere i kommentarfeltet.</p>			
	Utstyrskomponenter	Ivaretatt	Tiltak/Kommentar
1	Luftinntak	Sign:	
	<p>Er plassering av luftinntak OK i forhold til mulig forurensing av luften inn til kompressor?</p> <p>Mulige kilder: Dieselmotorer, fakling, helikopter, båter, hydrokarboner, innsuging av kjemikalier, maling, vasking, lekkasje, mudrenner, avluftingsrør fra kjemikalietanker etc.</p>		
2	Forfilter		
	Verifiser at riktig filter er installert og at vedlikeholdsrutiner er ivaretatt.		
3	Kompressor		
	<p>Er kompressor oljefri?</p> <p>Dersom nei – brukes det syntetisk olje?</p> <ul style="list-style-type: none"> - kan oljen måles med prøvetakingsutstyret på anlegget? - er oljesmurt kompressor utstyrt med alarm for CO og høytemperatur? 		
	<p>Ved bruk av mobile kompressorer, skal disse være designet for levering av pusteluft, og følgende målinger skal utføres:</p> <p>Minimum månedlig: Kontroll av pusteluftens kvalitet (O₂, olje, vann, CO og CO₂) ved sluttbruker (etter filterenhet) Denne kontrollen av pusteluftens kvalitet kan erstattes av online-måler. NB: Normalt vil ikke en online måler være utstyrt med detektor for oljeinnhold. Det må derfor etableres rutine for periodisk kontroll av dette – minst 2 ganger pr år og gjerne en gang pr måned ved anlegg som benyttes hele tiden. Samtidig anbefales loggføring for å følge med på eventuell utvikling og behov for regulering av intervallene for periodisk kontroll.</p> <p>Målinger skal utføres av kompetente personer. Resultatet skal loggføres, og måleutstyret skal kalibreres i henhold til leverandørens anbefaling. Er målinger utført iht. dette?</p> <p>Drift av mobile kompressorer/ anlegg skal følge produsentens krav til drift og ettersyn, om ikke annet er avtalt.</p>		

	<p>Vedlikehold av kompressor: Kompressor for pusteluft skal være underlagt et forebyggende vedlikeholdsprogram som omfatter kontroll av pusteluftskvalitet. Følgende skal dokumenteres når det gjelder vedlikehold av pusteluftsystemet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oljeskift/oljeforbruk av kompressorolje • Kontroll og bytte av kompressorfilter • Funksjonskontroll av drenerings- og sikkerhetsventiler • Reparasjoner/ service på anlegget • Uregelmessigheter ved anlegget • Det skal finnes en driftsinstruks for kompressor • Det skal føres journal over kompressorens driftstimer. Endringer, reparasjoner, utskiftninger samt resultater av luftkontroll skal føres i journalen. Er alt dette på plass? 		
4	Mekanisk kjøler		
	Det kan forekomme forurensing/inntrenging fra kjølemedium – er dette sjekket og funnet i orden?		
5	Tørker - vedlikeholdsrutiner		
	<p>Er følgende risikoelementer håndtert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrisk oppvarming ved regenerering; ulmebrann (CO), kortslutning • Forurensing av olje/vann • Svikt av regenerering 		
6	Partikkelfilter og kullfilter		
	Er det etablert forebyggende vedlikeholdsprogram for partikkelfilter og eventuelle kullfilter?		
7	Kontinuerlig kvalitetskontroll (Ved bruk av instrumentluft som pusteluft)		
	Ved overskridelser av grenseverdier skal det gå alarm til overvåker av pusteluftskvalitet, eksempelvis sentralt kontrollrom		BES-vakt skal signere for portabelt utstyr
	<p>Prøvetakning av pusteluftskvalitet (inkludert oljeinnhold) skal, i tillegg til kontinuerlig kvalitetskontroll (ref. NS 12021), gjennomføres:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Min. 2 ganger pr. år; • I etterkant av hendelser som har gitt alarm og/eller forurensning ut i instrumentluftsystemet; • I forkant av revisjonsstans og andre arbeidsoperasjoner som krever utstrakt bruk av pusteluft. <p>Prøvetakingssted bør varieres, og resultatet skal loggføres. Måleutstyret skal kalibreres i henhold til leverandørens anbefalinger.</p>		
	Onlinemåler skal kontrolleres minimum 1 gang pr år, eller i henhold til leverandørens anbefaling.		
	Verifiser at eventuelle eksterne (og backup) luftkompressorer ikke tilfører luft nedstrøms (etter) onlinemåleren. Onlinemåler anbefales plassert etter tørkeanlegg og før lufttank/flaskebank. Dette fordi det er behov for en viss responstid ved alarm.		
8	Lufttank (herunder flaskebank)		
	Dersom kontrollmålingen av pusteluften gir alarm, eller dersom lufttilførselen svikter, skal det være tilstrekkelig tid for pusteluftbrukere til å komme seg i sikkerhet, før eksempelvis forurenset luft når fram til brukerpunktene. (En pusteluftbruker kan bruke opptil 500 liter pr minutt.) Er dette ivarettatt? Ved arbeid som medfører nedstengning av trykklufttanker, er det ikke tillatt bruk av pusteluft.		
	Dersom pusteluftanlegget har vært rengjort innvendig med vaskemidler eller kjemikalier, skal systemet renses og akseptabel luftkvalitet skal verifiseres med målinger		
	Flaskebanker skal vedlikeholdes som trykkluftflasker i henhold til relevante forskrifter.		

9	Fordelingsnett		
	Verifiser at det er fysiske barrierer som sikrer at det ikke kan tilbakestrømme forurensinger fra andre systemer tilkoblet instrumentluftsystemet. Eksempel: N ₂ fra nitrogenkompressor.		
	Verifiser at det er fysiske barrierer som sikrer at det ikke kan tilbakestrømme arbeidsluft til instrumentluftsystemet. (Eks: Tilbakeslagsventil). Det må heller ikke være montert ventiler som stenges automatisk ved alarm eller dårlig luftkvalitet. Er dette sjekket?		
10	Koplinger/uttak		
	Er det etablert dedikerte uttak for pusteluft? Dette for å hindre at forurensing fra andre systemer og slanger kommer inn i pusteluften. Uttakene må ikke plasseres før onlinemåler eller pustelufttank. Uttakene skal skilles "Uttak kun for pusteluft" og ha unike, godkjente tohånds koplinger som er forskjellige fra koplinger som brukes til andre medier/formål. Eventuelle uttak fra instrumentluftnettet til andre systemer (eks boresensetivt utstyr som krever overtrykk), må merkes for å unngå utilsiktet/feil bruk.		
	Er standardkoplinger i bruk? Fra pusteluftuttak til filterenhet benyttes koplinger av typen Unoflow TST 025D, Rectus KD 25 eller tilsvarende koplinger fra andre produsenter. Koplingene etter filterenhet til sluttbruker, er de samme som for ordinære pusteluftsanlegg: Rectus 96, CEJN 341 (eller tilsvarende identiske koplinger fra andre produsenter.)		
11	Slanger for pusteluft		
	Pusteluftslanger (fra filterenhet til sluttbruker) og tilførselsslanger (fra luftuttak til filterenhet) skal være unike for pusteluftutstyr, antistatiske innvendig og utvendig, samt varmebestandige. Slangene være utformet og testet i henhold til EN14593/ EN14594.		
	Pusteluftslanger, koplinger med tilhørende pakninger, skal som andre slanger kontrolleres regelmessig og ikke ha skader.		
12	Pusteluftfilter		
	Ved bruk av pusteluft fra instrumentluftsanlegget skal det alltid benyttes filterenheter ved sluttbruker som fjerner partikler, oljetåke/-damp og vanntåke/-damp. Verifiser dato for sist filterbytte. (til sluttbruker)		
	Det skal føres logg over vedlikehold og utlån av utstyr. Filterenheter (stasjonære og transportable): <ul style="list-style-type: none"> • Hver enhet skal merkes med eget "tag" nr. • Monteringsdato og utløpsdato/neste filterskift skrives på filter ved montering. • Filterbytte kan baseres på trykkfallsindikator, fargeindikator og antall driftstimer (i henhold til manualen). Alle filter skal skiftes minimum 1 gang per år på grunn av risiko for oppvekst av mikroorganismer. 		

Vedlegg 6: Teknisk info

Vedlegg 6.1 Dimensjonering

En bruker har behov for en luftstrøm opp til 300 liter pr minutt, for bruker nummer 2 beregnes det 150 liter pr minutt. Faste pusteluftsystem er vanligvis dimensjonert for et stort antall brukere og en eventuell begrensing vil være styrt av arbeidstillatelsessystemet.

Transportable pusteluft kompressorer bør minimum ha en kapasitet for 2 brukere (pga. beredskap).

Systemet bør inkludere system for forvarming ved bruk i lave temperaturer. Dette for å unngå frostskafer og sikre at maske ikke blir stiv og dermed utett. Merk at mekaniske forvarmere "forbraker" luft og derfor må en være obs på mulig kapasitetsproblemer om en bruker slike i kombinasjon med transportable filterenheter (brukes på Faste anlegg).

Vedlegg 6.2 Vedlikehold av Pusteluftsystemer

I henhold til regelverk¹ skal det foreligge skriftlig instruks for drift og vedlikehold av trykkluft- og fyllingsanlegg og kvalitet på pusteluft skal kontrolleres regelmessig. Vedlegg 1 kan brukes som input i en risikoanalyse og gjennomgang av pusteluftsystemene for å sikre god kvalitet på pusteluft.

En gjennomgang av pusteluftsystemene bør inkludere følgende:

- Risikoanalyse - hvilke standarder og barrierer er brukt?
- Ansvarsforhold og opplærings-behov
 - Avklaring mellom eier av anlegget og brukere
- Prosedyrer angående opplæring, vedlikehold, overvåking, bruk og merking

Vedlegg 6.3 Koplinger og slanger til bruk for pusteluft

Slanger for bruk til pusteluft-distribusjon bør være godt merket, antistatiske innvendig/utvendig, og varmebestandige. De skal heller ikke avgi lukt, smak eller øvrige skadelige gasser under bruk. Slangene skal være så stive at lufttilførselen ikke sperres ved tråkking eller ved knekk på slange.

Pusteluftsystemet skal ha unike, godkjente tohånds sikkerhetskoplinger som ikke kan kobles opp mot andre systemer. Det skal være ulike koplinger før og etter filterenhet for å hindre tilkobling av pusteluftutstyr direkte til pusteluftuttak.

Detaljer om krav til slanger og koplinger er gitt i NS-EN 14593-1⁶ og 2 samt NS-EN 14594⁷.

Der hvor det benyttes flere typer koplinger bør en kontakte oppdragsgiver for å sikre at slanger og utstyr er kompatible.

Fra pusteluftuttak til filterenhet benyttes vanligvis koplinger av typen «Unoflow TST 025D», «Rectus KD 25» eller tilsvarende kopling for pusteluftutstyr fra andre leverandører:



Fra filterenhet til pusteluftsbruker benyttes vanligvis koplinger av typen «Rectus 96», «CEJN 341» eller tilsvarende tohånds sikkerhetskopling for pusteluftutstyr fra andre leverandører. Det er ikke tillatt å endre eller tilpasse koplinger som ikke passer:



Vedlegg 6.4 Flaskebanker

Flaskebanker som benyttes til lagring av pusteluft består normalt av pressluftflasker på 50 liters volum og med et fyllingstrykk på 200 eller 300 bar.

Flaskebankene kan stå sammen med en fyllestasjon (høytrykkskompressor) eller som en frittstående bank til forsyning av en pusteluftlinje via en reduksjonsventil og tilkoblingsmanifol.

Luftens kvalitet skal tilfredsstillende kravene i NS EN 12021 og Forskrift om grenseverdier².

Forskrift om utførelse av arbeid¹ stiller krav om kontroll, merking og fylling av pusteluft til dykking og åndedrettsvern

Pressluftflasker for komprimert luft 200 bar eller 300 bar trykk er underlagt periodiske trykkprøvingsintervall (5 år for flasker til bruk for pusteluft på land.



Ved trykkprøving stemples flaskeskulderen med måned og år, samt en ring som identifiserer flasken og hvem som har utført trykkprøvingen.

Bilde viser en flaske som er trykkprøvet i september (09) i 2015 (15). I det runde merket til høyre for 15 tallet står det Å og 76. Å viser at flasken inneholder pusteluft til bruk på land (dykking er merket D) og at dette er gjort av kontrollør med registreringsnummer 76.