

CMAS Compressor Operator

Paineilmapullon täyttjäkurssi

Suomenkielinen järjestämishoje

Sukeltajaliitto ry 1.1.2020



Sisällys

1. Järjestämishoje	3
1.1 Tavoitteet	3
1.2 Taso.....	3
1.3 Noudatettavat standardit ja ohjeet.....	3
1.4 Kurssin kouluttajat.....	3
1.5 CMAS Compressor Operator -kortitetun sukeltajan osaamistaso	4
1.6 Kurssiin osallistumisen ennakkovaatimukset	4
1.7 Kortitusvaatimukset	4
1.8 Kortitus	4
1.9 Kortin voimassaolo	5
1.10 Kurssin käytännön järjestelyt	5
2. Teoria.....	6
2.1 Johdanto	6
2.2 Pullot.....	6
2.3 Turvallisuusvälineet	6
2.4 Kompressoriturvallisuus	6
2.5 Kompressorityypit	6
2.6 Kompressorin toiminta	7
2.7 Hengityskaasun laatu.....	7
2.8 Kompressorin käyttö	7
2.9 Pullojen täyttäminen	7
2.10 Sukeltajan polku	8
3. Käytännön harjoitukset	9
3.1 Täyttökelpoisen pullon tunnistaminen.....	9
3.2 Kompressorin käyttö	9
3.3 Pullojen täyttäminen	10
3.4 Täyttöpäiväkirja	10
Kurssin käytännön suoritusten läpäisykriteerit.....	11

1. Järjestämisohje

1.1 Tavoitteet

CMAS Compressor Operator -kurssin tavoitteena on perehdyttää sukeltajat paineilmakompressorin käyttöön. CMAS Compressor Operator -kortitetulla sukeltajalla on turvallisessa kompressorin käyttämisessä ja sukelluspullojen paineilmalla täyttämässä tarvittavat tiedot ja taidot.

1.2 Taso

CMAS Compressor Operator -kurssi on tasoltaan keskitason taitokoulutus.

1.3 Noudatettavat standardit ja ohjeet

Tämä Sukeltajaliiton standardi kattaa seuraavien kansainvälisten standardien vaatimukset:

- CMAS 2.B.34 / BOD n.188 (09-06-2014), CMAS Compressor Operator Standard
- CMAS 3.B.34 / BOD n. 188 (09-06-2014), CMAS Compressor Operator Minimum Training Programme Content

Kurssia järjestettäessä on noudatettava myös Sukeltajaliiton Laitesukelluksen turvaohjetta, Sukeltajaliiton CMAS-koulutuksen yleistä koulutusohjetta, Sukeltajaliiton eettisiä ohjeita ja Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin antamia ohjeita sukelluspullojen täyttämisestä.

1.4 Kurssin kouluttajat

CMAS Compressor Operator -kurssin vastuukouluttajan on oltava vähintään CMAS One Star Instructor.

Lähikouluttajat ja CMAS Dive Leaderit voivat avustaa koulutuksessa CMAS-kouluttajan valvonnassa.

1.5 CMAS Compressor Operator -kortitetun sukeltajan osaamistaso

CMAS Compressor Operator -kurssin hyväksytysti läpäisseellä sukeltajalla on tieto-, taito- ja kokemustaso, joka mahdollistaa sen, että hän osaa

- Tunnistaa pullomerkinnät
- Tarkastaa, ovatko täytettävät pullot määräysten mukaisia
- Erottaa pullomerkintöjen perusteella pullot, jotka on täytetty muulla kaasulla kuin paineilmalla
- Päättää, milloin pullo pitää jättää täyttämättä
- Käyttää kompressoria turvallisella tavalla
- Täyttää sukelluspulloja paineilmalla turvallisella tavalla
- Tehdä oikeat merkinnät täyttöpäiväkirjaan

1.6 Kurssiin osallistumisen ennakkovaatimukset

CMAS Compressor Operator -kurssin osallistujan on oltava vähintään 18 vuotta täyttänyt. Yläikärajaa ei ole. Hänellä on oltava voimassaoleva Sukeltajaliiton jäsenseuran jäsenyys tai Liiton henkilöjäsenyys, tai hänet on rekisteröity Liittoon Liiton yhteisöjäsenen kautta.

1.7 Kortitusvaatimukset

Kurssin hyväksytyt suoritus edellyttää oppilaalta:

- Hyväksytysti suoritettua teoriaosuutta
- Teoriakokeessa vähintään 75% vastauksista on oltava oikein
- Hyväksyttävästi suoritettuja käytännön harjoituksia
- Täytettävä kurssiin liittyvät taloudelliset velvoitteet sen järjestäjälle

1.8 Kortitus

Kurssin hyväksytysti läpäisseelle oppilaalle myönnetään CMAS Compressor Operator -kortti.

1.9 Kortin voimassaolo

CMAS Compressor Operator -kortti on voimassa toistaiseksi.

1.10 Kurssin käytännön järjestelyt

Kurssin järjestämiseen tarvitaan

- Hyvässä käyttökunnossa oleva, asianmukaisesti katsastettu ja huollettu kompressori
- Hyväksytty täyttöpaikka
- Riittävä määrä asianmukaisesti katsastettuja pulloja täyttöharjoituksia varten
- Tarvittavat turvallisuusvälineet täyttötilanteessa läsnä oleville

Kurssin käytännön harjoituksissa on noudatettava kurssilla käytettävän kompressorin ja täyttöjärjestelmän valmistajan ja/tai maahantuojan antamia ohjeita. Jos tämän järjestämisohjeen ja käyttöohjeen välillä on ristiriitaa, noudatetaan ensisijaisesti käyttöohjetta.

2. Teoria

2.1 Johdanto

Oppilaalle annetaan Sukeltajaliiton CMAS-koulutuksen yleisen koulutusohjeen kappaleen 4.1 mukaiset riittävät tiedot, joiden perusteella hän voi tehdä harkitun päätöksen kurssille osallistumisesta.

2.2 Pullot

- Pullotyytit
- Pullomerkinnät
- Katsastusvaatimukset ja -merkinnät
- Pullon ja venttiilin kierretyytit

2.3 Turvallisuusvälineet

- Suojalasit
- Kuulosuojaimet
- Asu (vaatetus, hiukset jne.)
- Sammutuskalusto

2.4 Kompessoriturvallisuus

- Suomalaiset sukelluspulloja ja niiden täyttöpaikkoja koskevat määräykset
- Turvallisuus- ja varoitusmerkinnät täyttötilassa, täyttörampissa ja kompressorissa
- Kompessorin käyttöohje ja/tai valmistajan suositukset

2.5 Kompessorityypit

- Kiinteästi asennetut/siirrettävät
- Sähkömoottorilliset/polttomoottorilliset
- Ulkoilmassa käytettävät/sisätiloihin asennetut

2.6 Kompressorin toiminta

- Kaasujen fysiikka
- Kompressorin osat ja rakenne
- Kaasun kokoonpuristaminen ja jäähdytys
- Täyttöaseman osat
- Varastosäiliöt
- Yleiskatsaus seoskaasujen täyttöön

2.7 Hengityskaasun laatu

- Kontaminaatoriski
- Ilmanlaadun standardi EN12021
- Suodatusjärjestelmät
- Kompressorin tuottaman kaasun analysointi

2.8 Kompressorin käyttö

- Käyttöä edeltävät tarkistukset
 - huoltopäiväkirja
 - täyttöpäiväkirja
 - öljyjen tarkastaminen
- Täyttöpaikka
- Vedenerottimien tyhjentäminen
- Kompressorin pysäyttäminen
- Käytön jälkeiset tarkistukset
- Täyttöpäiväkirja

2.9 Pullojen täyttäminen

- Täytettävän pullon kiinnittäminen
- Täyttäminen kompressorilla
- Täyttäminen varastosäiliöistä
- Täytetyn pullon irrottaminen

2.10 Sukeltajan polku

Oppilaan tutustuu CMAS Compressor Operator -kurssin jälkeiset jatkokoulutusmahdollisuuksiin

- CMAS Nitrox Gas Blender
- CMAS Trimix Gas Blender

3. Käytännön harjoitukset

CMAS Compressor Operator -kurssin käytännön harjoitukset tehdään kouluttajan suorassa valvonnassa.

Oppilaiden on

- Noudatettava harjoitusten aikana kaikilta osin oikeita TUKESin ohjeita
- Osoitettava kykynsä tulkita pullomerkintöjä ja tunnistaa täyttökelpoiset pullot
- Osattava käyttää kompressoria turvallisella tavalla
- Osattava täyttää pullot turvallisella tavalla
- Osoitettava ymmärryksensä hengitysilman laatuun vaikuttavista tekijöistä ja mahdollisista kontaminaation lähteistä, huomioon ottaen täyttöpaikan sijainti ja täyttöpäiväkirjan sisältämät tiedot

Kurssin läpäisy tavoitteiden hyväksyttävä saavuttaminen saattaa edellyttää oppilaalta ylimääräisten harjoitusten tekemistä. Oppilaalle on tiedotettava siitä aiheutuvista lisäkustannuksista mahdollisimman aikaisessa vaiheessa kurssia.

3.1 Täyttökelpoisen pullon tunnistaminen

Oppilaan on osoitettava osaavansa

- Tunnistaa kiinteät pullomerkinnät.
- Tunnistaa pullossa olevat tarramerkinnot ja lipukkeet.
- Arvioida pulloventtiilin kunto ja yhteensopivuus sen pullon kanssa, johon se on kiinnitetty.
- Arvioida pullon täyttökelpoisuutta pullon ulkoasun perusteella.
- Tarkastaa pullon täyttöä edeltävä paine.
- Tehdä päätös siitä, onko pullo täyttökelpoinen.

3.2 Kompressorin käyttö

Oppilaan on osoitettava

- Tuntevansa täyttöjärjestelmän osat, ja erityisesti sen hallintalaitteet, mittaristot ja turvajärjestelmien toiminta.
- Osaavansa tehdä kompressorin käynnistämistä edeltävät tarkistustoimenpiteet.
- Osaavansa käynnistää kompressori.

- Osaavansa tehdä kompressorin käynnistämisen jälkeen, ennen pullojen täytön aloittamista tehtävät toimenpiteet.
- Osaavansa valvoa kompressorin normaalia käyntiä, ja osattava tehdä tarvittavia toimenpiteitä käynnin aikana.
- Osaavansa tehdä kompressorin hätäpysäytys.
- Osaavansa sammuttaa kompressorin ja tehdä tarvittavat käytön jälkeiset toimenpiteet.
- Osaavansa käyttää asianmukaisia turvallisuusvälineitä.

3.3 Pullojen täyttäminen

Oppilaan on osoitettava osaavansa

- Kiinnittää täytettävä pullo turvallisella tavalla täyttölaitteistoon.
- Täyttää pullo varastosäiliöistä, mikäli sellainen sisältyy täyttöasemaan, jolla kurssi suoritetaan.
- Täyttää pullo kompressorista.
- Irrottaa pullo turvallisella tavalla täyttölaitteistosta täytön jälkeen.

3.4 Täyttöpäiväkirja

Oppilaan on tehtävä asianmukaiset merkinnät täyttöpäiväkirjaan.

Kurssin käytännön suoritusten läpäisykriteerit

Täyttökelpoisen pullon tunnistaminen		
Harjoituksen elementti	Arviointikriteeri	Kouluttajan arvio
Kiinteiden pullomerkinöjen tunnistaminen	<p>Oppilas löytää merkinnät, tunnistaa ne, ja ymmärtää niiden merkityksen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Katsastuspäivämäärä • Kierremerkintä • Suurin sallittu täyttöpaine • Sarjanumero • Valmistaja • Tilavuus • Valmistusvuosi 	
Pullossa olevien tarramerkinöjen ja lipukkeiden tunnistaminen	<p>Oppilas tunnistaa merkinnät ja ymmärtää niiden merkityksen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Omistajan nimi tai pullon numero • Suurin sallittu täyttöpaine • Mitä kaasua pullo sisältää/minkä kaasun käyttöä varten se on tarkoitettu • Mahdolliset happipuhtausmerkinnät 	
Pulloventtiilin kunnon ja yhteensopivuuden arviointi	<p>Oppilas osaa arvioida venttiilin kunnon ja sen, onko venttiili yhteensopiva pullon kanssa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Venttiili on ehjä ja käyttökuntoinen. • Venttiilissä ei ole näkyviä epäpuhtauksia. • Pullon ja venttiilin kierremerkinnät vastaavat toisiaan. • Pullon ja venttiilin täyttöpainemerkinät vastaavat toisiaan. 	
Pullon täyttökelpoisuuden arviointi pullon ulkoasun perusteella	<p>Oppilas osaa arvioida pullon täyttökelpoisuuden pullon ulkoasun perusteella.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pullossa ei ole näkyviä, mahdollista riskiä aiheuttavia ulkoisia epäpuhtauksia. • Pulloon on maalattu suomalaisten määräysten 	

	<p>mukaiset värimerkinnot.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pullon sisältämä hengityskaasu on merkitty näkyviin asianmukaisella tavalla. • Pullossa ei ole ulkoisia vaurion merkkejä. • Pullossa ei ole (liiallista) näkyvää korroosiota. • Pullossa ei ole palojälkiä. 	
Pullon täyttöä edeltävän paineen tarkastaminen.	Oppilas tarkastaa pullon paineen ennen täyttöä.	
Päätöksen tekeminen siitä, onko pullo täyttökelpoinen.	Oppilas osaa tekemänsä tarkastuksen perusteella päättää, milloin pullo on täyttökelpoinen.	

Kompressorin käyttö

Kompressorin käyttöharjoituksissa alla olevaa ohjetta kurssin läpäisykriteerien arvioinnista on sovellettava paikallisten olosuhteiden mukaisesti ja huomioiden, minkälainen täyttölaitteisto on käytössä kurssia järjestettäessä: kiinteä täyttöasema/siirrettävä kompressori, automatisoitu/ei-automatisoitu järjestelmä jne. Kaikkia allaolevia harjoituksia ei siis tarvitse tehdä kaikilla kursseilla. Ainoastaan ne, jotka koskevat käytettävää laitteistoa.

Ensisijaisesti noudatetaan aina täyttöjärjestelmän valmistajan ja/tai maahantuojan antamia ohjeita.

Harjoituksen elementti	Arviointikriteeri	Kouluttajan arvio
Täyttöjärjestelmän osat, hallintalaitteet, mittaristot ja turvajärjestelmät	Oppilas osoittaa tuntevansa täyttöjärjestelmän osat, hallintalaitteet, mittaristot ja turvajärjestelmät sekä niiden toiminnan.	
Kompressorin käynnistämistä edeltävät tarkistustoimenpiteet	<p>Oppilas tekee kompressorin käynnistämistä edeltävät tarkistustoimenpiteet.</p> <p>Oppilas varmistuu siitä, että</p> <ul style="list-style-type: none">• Kompressorin ilmanlaatu on mitattu, eikä uutta mittausta ole tarpeen tehdä ennen seuraavaa täyttöä.• Kompressorin suodattimia ei ole tarpeen vaihtaa ennen seuraavaa täyttöä. <p>Oppilas tarkastaa, että</p> <ul style="list-style-type: none">• Ilman sisäänottopisteeseen tulee puhdasta ilmaa.• Ilmanoton imuputki tai -letku on ehyt ja tiivis (korostuu etenkin polttomoottori-käyttöisellä kompressorilla täytettäessä), ja mahdolliset sulut tai venttiilit on avattu• Vedenpoistovennttiilit ovat auki (mikäli käyttöohje sitä edellyttää).• Korkeapainesylinterissä ei ole käynnistymistä estävää painetta.• Kompressori on vaakasuoralla, tasaisella ja tukevalla alustalla.• Täyttöletkut on kiinnitetty kiinnikkeisiinsä.• Moottoriin liittyvät	

	<p>tarkastukset on tehty käyttöohjeiden mukaisesti.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oppilas kirjaa ylös kompressorin käyttötunnit. 	
Kompressorin käynnistäminen	Oppilas käynnistää kompressorin.	
Kompressorin käynnistämisen jälkeiset, ennen pullojen täytön aloittamista tehtävät toimenpiteet	<p>Oppilas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarpeen vaatiessa sulkee vedenpoistoventtiilit. • Tarpeen vaatiessa sulkee täyttöventtiilit. • Tarkastaa varoventtiilin toiminnan. • Tarkastaa, että järjestelmässä ei ole vuotoja. • Varmistuu siitä, että käyntiääni on normaali. • Tarkistaa suurimman täyttöpaineen saavuttamiseen tarvittun ajan. • Varmistuu siitä, että ilman sisäänottopisteeseen ei pääse pakokaasua (korostuu etenkin polttomoottori-käyttöisellä kompressorilla täytettäessä). 	
Kompressorin normaalin käynnin valvonta ja tarvittavien toimenpiteiden tekeminen käynnin aikana	<p>Oppilas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tyhjentää tarvittaessa vedenerottimet. • Tarkkailee jatkuvasti, että ilman sisäänottopisteeseen ei pääse pakokaasua tai muita epäpuhtauksia. • Tarkkailee jatkuvasti, että käyntiääni on normaali. • Tarkkailee jatkuvasti, että järjestelmässä ei ole vuotoja. • Seuraa valmistajan ohjeiden mukaisesti moottorin normaalia toimintaa. 	
Kompressorin hätäpysäytys	<p>Harjoitusten aikana ei saa tehdä mitään, mikä voisi vaurioittaa täyttöjärjestelmää tai aiheuttaa sille liiallista kulumista.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oppilaan on vähintään pystyttävä osoittamaan, missä hätäkytkimet sijaitsevat, sekä kertomaan 	

	<p>miten järjestelmä voidaan hätäpysäyttää ja missä tilanteissa hätäpysäytys on tehtävä.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jos hätäpysäytys voidaan tehdä ilman järjestelmälle aiheutuvaa riskiä, tehdään se. • Oppilas tekee kaikki tarvittavat toimenpiteet ja tarkistukset ennen järjestelmän uudelleen käynnistämistä. 	
Kompressorin sammuttaminen ja tarvittavat käytön jälkeiset toimenpiteet	<p>Oppilas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sulkee täyttöventtiilit. • Sulkee varastosäiliöiden venttiilit. • Avaa tarvittaessa vedeneroittimien venttiilit. • Mikäli valmistajan tai maahantuojan ohjeet sitä edellyttävät, antaa kompressorin käydä ilman kuormaa hetken aikaa. • Sammuttaa moottorin valmistajan ohjeiden mukaisesti. • Päästää täyttöventtiilien kautta paineen pois järjestelmästä. • Tarkistaa, että mittarit osoittavat että järjestelmä on paineeton. • Kiinnittää täyttöletkut kiinnikkeisiinsä ja siistii paikat. 	
Oppilaan toiminnan yleinen turvallisuus	<p>Oppilas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Käyttää tarvittavia turvallisuusvälineitä. • Noudattaa turvallisia toimintatapoja. • Pitää täyttöpaikan ja kompressorin ympäristön turvallisessa kunnossa. • Estää asiaankuulumattomien pääsyn täyttöpaikalle. 	

Pullojen täyttäminen		
Harjoituksen elementti	Arviointikriteeri	Kouluttajan arvio
Täytettävän pullon kiinnittäminen turvallisella tavalla täyttölaitteistoon	<p>Oppilas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Käsittelee ja täyttää pulloja turvallisella tavalla. • Kiinnittää pullon turvallisesti täyttölaitteistoon. • Tarkistaa, että venttiilit ja liittimet ovat hyvässä kunnossa. <ul style="list-style-type: none"> ○ letkujen kunto ○ O-renkaiden kunto ○ puhtaus ○ ei vettä venttiileissä • Oppilas osaa käyttää letkuihin liittyviä turvajärjestelmiä ja tarkastaa niiden kunnan. • Varmistuu siitä, että pullo kiinnitetään oikeaan täyttöventtiiliin (200bar, 232bar, 300bar). • Varmistuu siitä, että täyttöventtiili on kiinnitetty pullon venttiiliin oikealla tavalla. <ul style="list-style-type: none"> ○ liitos on tukeva ja turvallinen ○ mahdollinen sankaliitinadapteri on turvallisesti kiinnitetty ○ liitos on pitävä eikä vuoda 	
<p>Pullon täyttäminen varastosäiliöistä</p> <p>Harjoitus tehdään, mikäli sellainen sisältyy täyttöasemaan, jolla kurssi suoritetaan</p>	<p>Oppilas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaa venttiilit oikeassa järjestyksessä. • Pitää virtausnopeuden sopivissa rajoissa. • Valvoo täyttöpaineen ja pullojen lämpötilan nousua. • Täyttää pullot enintään suurimpaan sallittuun täyttöpaineeseen. • Sulkee venttiilit oikeassa järjestyksessä. 	
Pullon täyttäminen kompressorista	<p>Oppilas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaa venttiilit oikeassa järjestyksessä. • Valvoo täyttöpaineen ja 	

	<p>pullojen lämpötilan nousua.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Täyttää pullot enintään suurimpaan sallittuun täyttöpaineeseen. • Sulkee venttiilit oikeassa järjestyksessä. 	
<p>Pullon irrottaminen turvallisella tavalla täyttölaitteistosta täytön jälkeen</p>	<p>Oppilas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Varmistuu siitä, että venttiilit ovat suljettuja. • Keventää paineen pois täyttöletkuista. • Irrottaa täyttöventtiilin pullosta. • Kiinnittää täyttöletkut kiinnikkeisiinsä. • Merkitsee pullon täytetyksi. • Varastoi täytetyt pullot turvallisella tavalla turvalliseen paikkaan. • Tarkistaa aiemmin täytettyjen pullojen paineen, ja lisätäyttää tarvittaessa, jos paine on laskenut pullon jäähtyessä. 	

Täyttöpäiväkirja		
Harjoituksen elementti	Arviointikriteeri	Kouluttajan arvio
Täyttöpäiväkirjan täyttäminen	Oppilas tekee asianmukaiset merkinnät täyttöpäiväkirjaan	