

Seoskaasusukellus - pullojen ja täyttöpaikan vaatimukset

Seoskaasusukelluksessa käytetään nitroksia ja muita seoskaasuja. Niiden käyttö asettaa lisävaatimuksia pulloille ja täyttöpaikoille. Tässä tiedotteessa kerrotaan seoskaasusukellukseen liittyen pullojen ja niiden merkintöjen, täyttöpaikan ja täyttäjän pätevyyden vaatimuksista.

1. Seoskaasut

Nitroksi on typen ja hapen seos. Hapen osuus on tyypillisesti 21 - 40 %. Lisäksi saatetaan käyttää nitroksiseoksia, joissa hapen osuus on suurempi, esim. 50 %.

Trimix on hapen, heliumin ja typen seos.

Heliox on hapen ja heliumin seos.

2. Pullojen ja niiden merkintöjen vaatimukset

Seoskaasusukelluksessa käytettävät pullot tulee huoltaa ja ylläpitää vaativimman käytettävän kaasuseoksen edellyttämällä tavalla. Yli 40 % happea sisältäviä kaasuseoksia käytettäessä pulloilta vaaditaan happipuhtautta.

Tavallisista pulloista ja pulloventtiileistä saadaan happiyhteensopivia tekemällä niille happihuolto. Happihuollossa pullo ja pulloventtiili avataan ja puhdistetaan happiyhteensopivalta puhdistusaineella rasvoista sekä muista epäpuhtauksista, jotka edistäisivät happipalon syntymistä. Pulloventtiiliin tiivisteet vaihdetaan materiaaliltaan happiyhteensopiviin ja voidellaan happiyhteensopivalla **voiteluaineella**. Happihuolto tulee tehdä vähintään kahden vuoden välein puhtauden varmistamiseksi sekä tiivisteiden vanhenemisen ja kulumisen vuoksi.

Seoskaasupullot erotetaan hengitysilmapulloista seuraavilla merkinnöillä:

- 1) happihuolto merkitään pullon lieriöosaan tarralla: HAPPIHUOLLETTU ja huollon tehneen tahon nimi sekä huollon päivämäärä
- 2) seoskaasu merkitään pullon lieriöosaan isolla tarralla: NITROKSI, NITROX, TRIMIKSI, TRIMIX, HELIOKSI, HELIOX, HAPPI tai OXYGEN; pullon kulloisenkin sisällön mukaan
- 3) seoskaasun tarkemmat ominaisuudet merkitään pullon venttiilipään hartiaan tarralla: seoksen vahvuus, suurin sallittu käyttösyvyys ja seoksen analysointipäivä sekä analysoijan nimikirjaimet; esim. EAN 32 / MOD 33 m / 3.12.08 N.N.

Jos pulloon virtaavan seoskaasun happipitoisuus ylittää 40 %, tulee pullossa olla kaikki yllä mainitut merkinnät, muussa tapauksessa merkinnät 2 ja 3 ovat riittäviä. Pulloa voidaan täyttää seoskaasuilla edellyttäen, että pullossa on em. merkinnät. Happihuollosta saa olla enintään kaksi vuotta.

Seuraavassa on suosituksia pullojen väreistä. Muutkin värit ja väriyhdistelmät ovat sallittuja, mutta ne eivät saa aiheuttaa väärinkäsityksiä pullon sisällöstä tai vaarallisuudesta.

- Seoskaasupullon venttiilipään hartian tunnusvärit ovat tavallisesti valkoinen ja musta (Heliox-seoksella tunnusvärit voivat olla valkoinen ja ruskea). Lieriöosan väri voi olla esim. keltainen.
- Sukelluksessa saatetaan käyttää happea dekompressiokaasuna. Happipullon venttiilipään hartian tunnusväri on tavallisesti valkoinen. Lieriöosan väri voi olla esim. valkoinen. Happipullon lieriöosassa tulee olla merkittynä isolla tarralla: HAPPI tai OXYGEN.
- Sukelluksessa saatetaan käyttää argonia sukelluspuvun lämmöneristykseen. Argonpullon venttiilipään hartian tunnusväri on tavallisesti tumman vihreä. Lieriöosan väri voi olla esim. tumman vihreä tai musta. Argonpullon lieriöosassa tulee olla merkittynä isolla tarralla: ARGON.

3. Täyttöpaikan vaatimukset

Seoskaasujen valmistuksessa ja täytössä käytetään seuraavia menetelmiä:

- osapainetäyttömenetelmä
- jatkuvan sekoituksen menetelmä
- membraanijärjestelmään perustuva menetelmä
- molekyylipainoon perustuva menetelmä.

Täyttöpaikan suunnittelussa tulee ottaa huomioon seoskaasujen valmistuksessa ja täytössä käytettävä järjestelmä sekä toiminta täyttöpaikalla. Täyttöpaikka tulee suunnitella ja järjestelmä hankkia vaativimman seoskaasun käsittelyvaatimusten mukaisesti. Paloturvallisuuden kannalta seoskaasut ovat kriittisyysjärjestyksessä: 1 happi, 2 paineilma, 3 helium ja 4 argon. Tarkastuslaitokselta pyydettävän täyttöpaikan arvioinnin ohella on saatava paikallisen pelastusviranomaisen lausunto täyttöpaikan kaasupullojen ja erityisesti happipullojen säilytyksestä (ks. tarkemmin Tukes-opas hapen turvallisesta käsittelystä ja varastoinnista, kohdat 3.1 ja 5.5).

Täyttöpaikan ja -järjestelmän tulee olla suunniteltu valmistettavien seoskaasujen käsittelyyn. Järjestelmän suunnittelun päätavoitteita ovat happipalon ehkäisy ja hengityskaasun puhtauden varmistaminen. Nämä ovat lisävaatimuksia tavanomaiseen täyttöpaikkaan verrattuna. Järjestelmän asennukseen hankittavien osien on oltava happiyhteensopivia ja paineluokaltaan laitteiston mukaisia. Happiyhteensopivat putket tulee puhdistaa rasvasta ja liasta ennen asennusta. Mikäli putkistossa on hitsattuja liitoksia, ne on tehtävä pätevästi (hitsausohje ja hitsaajilla pätevyys). Asennuksesta tulee tehdä PI-kaavio (prosessin instrumentointikaavio) ja varusteluettelo.

Täyttöpaikan järjestelmän mukana on saatava toimittajalta täydelliset käyttö- ja huolto-ohjeet. Täyttöjärjestelmän käyttöohjeissa on kuvattava seoskaasujen valmistus- ja täyttöprosessi. Ohjeissa on ennakoitava erilaisia ongelmatilanteita ja niissä on selostettava toimenpiteet, joilla valmistus- ja täyttöprosessi voidaan ongelmatilanteissa pysäyttää nopealla, yksinkertaisella ja turvallisella tavalla, jolloin vaaratilanteita ei pääse kehittymään. Ongelmatilanteiden lyhyen turvaohjeen tulee olla täyttäjän käytössä täyttöjärjestelmän vieressä.

Seuraavia menettelyitä suositellaan **korkeapaineisen (paine yli 10 bar)** hapen käsittelyn turvallisuuden varmistamiseksi täyttöpaikalla:

- hapen paineen nousu rajoitetaan enintään 8 bar / min
- hapen virtaus rajoitetaan enintään 50 L / min
- kaikki venttiilit ovat sellaisia, etteivät ne avaudu täysin auki puolella kierroksella.

Kaikkien seostettavien kaasujen tulee olla happiyhteensopivia silloin, kun järjestelmän happipuhautta muutenkin edellytetään. Happiyhteensopivana pidetään ilmaa, jossa on

- vesihöyryä < 50 mg/m³
- öljysumua < 0,1 mg/m³
- kaasumaisia hiilivetyjä < 15 ppm
- hiilimonoksidia < 2 ppm
- hiilidioksidia < 500 ppm.

Omistajan tai haltijan on huolehdittava, että täyttöpaikan järjestelmää käytetään ja huolletaan käyttö- ja huolto-ohjeiden mukaisesti. Järjestelmän tuottaman kaasuseoksen laatu tulee todeta säännöllisesti, vähintään kahden vuoden välein.

Omistajan tai haltijan tulee koota täyttöpaikan asiakirjat yhtenäiseen muotoon esim. kansioiksi: käyttöohjeet, turvaohje, pelastusviranomaisen lausunto, täyttöpaikan arviointitodistus, täyttäjän pätevyyden osoitus, täyttöluettelot, huoltopäiväkirja jne.

Sivullisia ei saa päästää täyttöpaiikkaan.

4. Täyttäjän pätevyysvaatimukset

Seoskaasujen täyttöpaikan täyttäjällä on oltava osoitus pätevyydestään. Seoskaasujen valmistamisen ja täyttämisen pätevyys voidaan osoittaa sukelluskoulutusjärjestelmien kaasun sekoitus tai GAS BLENDER -kurssin suorittamisella. Kurssin suorittaneella on edellytykset turvallisesti valmistaa näitä kaasuja. Kurssilla opetetaan erityisesti hapen käsittelyn turvallisuutta. Lisäksi kurssilla opetetaan tekemään sukelluslaitteille happihuoltoja ja tarkastuksia, joilla valvotaan säännöllisesti sukelluslaitteiden kuntotasoa.

5. Täyttöpaikan arviointi

Tarkastuslaitos arvioi täyttöpaikan ennen sen käyttöönottoa ja sen jälkeen vähintään 6 vuoden välein. Täyttöpaiikkoja arvioivia tarkastuslaitoksia ovat

- **Inspecta Tarkastus Oy**, puh. 010 521 600, www.inspecta.fi
- **Polartest Oy**, puh. 020 387 843, www.polartest.fi.

Seoskaasujen täyttöpaikan arvioinnissa on tarkastettava erityisesti:

1) Arviointi ennen käyttöönottoa

- seoskaasujen valmistus- ja täyttöjärjestelmästä on käyttöohjeet, jotka osoittavat, että se on tarkoitettu seoskaasujen täytölle
- järjestelmästä on asianmukaiset käyttöohjeet ja täyttöjärjestelmän vieressä on ongelmatilanteiden turvaohje
- kaasupullojen ja erityisesti happipullojen säilytyksestä on pelastusviranomaisen lausunto
- täyttäjän pätevyydestä on osoituksena kaasun sekoitus tai Gas Blender -kurssin suorittaminen

2) Määräaikaisarviointi

- seoskaasujen valmistus- ja täyttöjärjestelmän säännöllisestä huollosta on asianmukaiset osoitukset esim. huoltopäiväkirjassa tai niistä on toimittajan (tai valmistajan) huoltotodistukset

- järjestelmän tuottaman kaasuseoksen laadun säännöllisestä toteamisesta on asianmukaiset osoitukset esim. huoltopäiväkirjassa
- järjestelmän mahdolliset muutokset on toteutettu asianmukaisesti toimittajan (tai valmistajan) hyväksynnällä ja tarkastuslaitos on tarvittaessa arvioinut muutosten asianmukaisuuden
- täyttäjä on yhä pätevä (ks. edeltä).

Lisätietoja:

Markus Kauppinen, yli-insinööri, Tukes, puh. 010 6052 519
sähköposti: markus.kauppinen@tukes.fi

Sukeltajaliitto ry: www.sukeltaja.fi