Hengityskaasujen saastumisen ennaltaehkäisy

Hengityskaasujen (ilma, nitrox tai trimix) kontaminaatiotapaukset ovat harvinaisia, mutta joskus niitä kuitenkin esiintyy. Sukeltajaan kohdistuvat terveysvaikutukset vaihtelevat riippuen siitä, mistä myrkyllisestä aineesta on kyse. Vakavimmat oireet, joita saastuneen kaasun hengittäminen aiheuttaa, ovat heikentynyt arviointikyky ja tajunnan menetys. Nämä molemmat voivat johtaa kuolemaan, kun ollaan veden alla.

Saastumisen lähteitä ovat kompressorin voiteluaineista peräisin olevat hiilivedyt, hiilimonoksidi (CO) moottorin pakokaasuista (tai ylikuumentuneesta kompressoriöljystä) sekä ympäristön epäpuhtaudet, esimerkiksi metaani ja hiilidioksidi (CO_2). Hengityskaasun sisältämät pölyhiukkaset voivat myös olla vaarallisia, koska ne saattavat heikentää hengityselinten toimintaa tai vahingoittaa sukellusvarusteita. Liiallinen kosteus voi aiheuttaa korroosiota paineilmasylintereissä ja muissa sukelluslaitteissa. Se voi myös johtaa siihen, että regulaattorit jäätyvät johtuen adiapaattisesta jäähtymisestä (lämmönhukka lisääntyneen kaasumäärän seurauksena).

Saastuttava aine	**Oireet**
Hiilimonoksidi (CO)	Päänsärky, huimaus, heikkous, pahoinvointi, oksentelu, hengästyminen, alentunut arviointikyky, sekavuus, tiedottomuus, mahdollinen kuolema
Hiilidioksidi (CO_2)	Hyperventilaatio, huimaus, sekavuus, tiedottumuus
Haihtuvat hiilivedyt	Väsymys, päänsärky, sekavuus, alentunut arviointikyky, puutumisen tunne, sydämen rytmihäiriöt, tiedottomuus
Öljy (kondensoitu)	Päänsärky, pahoinvointi, hengityselinten toiminnan heikkeneminen
Pöly (hiukkaset)	Hengityselinten toiminnan heikkeneminen
Metaani	Valekuolema johtuen alentuneesta hapensaannista (happipitoisuuden laimentuminen)

Suositukset kompressorien käyttäjille

Kompressorien käyttäjät voivat ehkäistä kaasujen kontaminaatiota ja vähentää sukellusonnettomuuksien riskiä monin eri tavoin.

Oikeanlainen kompressorin huolto ja ylläpito. Kompressorin huolellinen hoito auttaa takaamaan sen, että hengityskaasun laatu säilyy hyvänä. Se myös pidentään konpressorin käyttöikää. Hengityskaasu ei todennäköisesti pääse likaantumaan oikein hoidetuissa ja kunnolla toimivissa kompressoreissa. Jos huolto on laiminlyöty ja kompressori ylikuumenee, voiteluaineena käytetystä öljystä voi vapautua hiilimonoksidia ja muita vaarallisia sivutuotteita.

Tehokkaat työskentelymenetelmät. On hyvä tarkastaa muistilistalta kaikki ne asiat, jotka tulee muistaa kaasupulloja täytettäessä. Näin voidaan varmistaa toiminnan turvallisuus. Ennen kuin säiliöitä aletaan täyttää, käyttäjän tulisi tarkistaa, että kompressorin suodattimet ovat ehjät. Hänen tulisi myös ottaa huomioon erilaiset kontaminaation aiheuttajat lähellä täyttöaukkoa, esimerkiksi tupakansavu, maalien höyryt tai moottorin pakokaasut. Jos käyttäjä huomaa öljyn tai jonkin muun aineen hajua sen jälkeen kun täyttäminen on aloitettu, hänen tulisi sulkea kompressori välittömästi. On hyvä myös merkitä muistiin pullojen täytöt ja huollot, varmistaa, että käyttäjien pätevyysvaatimukset ovat ajan tasalla, käyttää hyvälaatuisia öljyjä ja suodattimia sekä pitää täyttöhuone puhtaana ja järjestyksessä. Tällä tavoin voidaan vähentää kaasujen kontaminaation riskiä.

Ilmanlaadun testaaminen. Kun sukeltaja laskeutuu syvemmälle, ympäröivä paine kasvaa. Tällöin lisääntyy myös sisäänhengitettyjen kaasumaisten kontaminanttien määrä. Tästä syystä saastunut kaasu voi sukellettaessa olla myrkyllistä, vaikkei se olisikaan sitä pinnalla oltaessa. Hengityskaasut tulee testata säännöllisesti eri kontaminanttien varalta, jotta voidaan varmistaa, että kontaminaatiotasot ovat sukellukseen sopivat.

Hengityskaasujen laatustandardien noudattamista ei valvota kovin tarkasti, joten vastuu testauksista on suurimmaksi osaksi käyttäjällä. Kompressorin käyttäjälle on tarjolla useita erilaisia testausmenetelmiä, joiden hinnat ja käyttöominaisuudet vaihtelevat. Hiilimonoksidin seurantalaite tarkkailee CO-pitoisuuksia koko ajan. Se sisältää sähkökemialliset anturit, joissa on väri-indikaattorit. Saatavilla on myös laitteita, jotka seuraavat koko ajan kosteustasoa. Käyttäjät voivat tehdä analyysit paikan päällä käyttäen tavallisia indikaattoriputkia. He voivat myös lähettää kaasunäytteen valtuutettuun laboratorioon, jotta näytteestä analysoitaisiin happi, hiilimonoksidi, hiilidioksidi, kosteus, öljy/hiilivedyt ja myös hiukkaset. Tämä on suositeltavaa tehdä neljännesvuosittain.

Ilmanlaadun määrittely vapaa-ajan sukeltajille

Kontaminantti	**Maksimitasot**
Happi	20-22%
Hiilidioksidi	500 ppm_v
Hiilimonoksidi	10 ppm_v

Kokonaishiilivedyt, mukaan lukien metaani	25 ppm_v
Öljy/hiukkaset	0.5 mg/m^3
Vesihöyry – 20 Mpa asti – 30 MPa asti	62 ppm_v 31 ppm_v
Epämiellyttävät hajut	Ei hajua

Lähde: EN 12021*: Compressed Gas Association (CGA) Grade E, National Fire Protection Association (NFPA) 1500, American National Standards Institute (ANSI/CGA G-7.1’97) **(BS) EN 12021:1999. Respiratory protective devices – Compressed air for breathing apparatus. European Committee for Standardisation (CEN), Belgium, 1999.*

Suositukset sukeltajille

Ole tarkkaavainen ja esitä kysymyksiä. Jos olet epävarma hengityskaasun laadusta täyttöasemalla, kysy kompressorin huollosta, käsittelystä ja testauksista. Kysy, seuraako kompressorin käyttäjä CO-arvoja ja kuinka usein he lähettävät näytteitä laboratorioon analysoitavaksi. Katso mahdolliset esillä olevat raportit hengityskaasujen analysoinneista ja kiinnitä huomiota siihen, onko täyttöhuone puhdas, järjestyksessä ja hyvin tuuletettu. Tarkista, ettei kompressorin täyttöaukko ole lähellä mitään, mikä tuottaa pakokaasuja. Katso myös, onko kompressorissa tuntimittari, jota voidaan tarkkailla säännöllistä huoltoa varten.

Tarkista kaasu aina ennen sukellusta. Älä sukella kaasulla, jos hengityskaasussasi on epätavallinen haju tai maku, koska nämä ovat merkkinä siitä, että kaasu on todennäköisesti päässyt likaantumaan öljystä tai palamistuotteesta. Muista kuitenkin, että kaikkia saastuttavia aineita ei voida todeta aistinvaraisesti. Esimerkiksi hiilimonoksidi on hajuton ja mauton. Elektronisia CO-ilmaisimia tai sellaisia tuotteita kuin esim.

DE-OX® SAFE voidaan käyttää osoittamaan, onko hengityskaasussa hiilimonoksidia. Sukeltajien tulisi aina käyttää happianalysaattoreita nitroksin happipitoisuuden määrittämiseksi, jotta voidaan ehkäistä happimyrkytys.

Kontaminaation varmistaminen

Kontaminaation tunnistaminen pelkkien oireiden perusteella on vaikeaa, koska nämä oireet ovat usein samanlaisia kuin oireet muissakin sukeltamiseen liittyvissä sairauksissa tai myös aivan muissa sairauksissa. Jos sukeltajalla on syytä olettaa, että hän on altistunut saastuneelle hengityskaasulle, hänen tulisi hakeutua lääkärin tutkittavaksi ja toimittaa kaasu testattavaksi. On myös hyvä selvittää, onko muilla samassa paikassa pullonsa täyttäneillä sukeltajilla samanlaisia oireita. Jos näin on, oireiden syynä saattaa hyvinkin olla kontaminaatio.

DAN Europe käynnisti ilmanlaadun turvallisuuskampanjan vuonna 2014.

Emme voisi nauttia suurenmoisesta vedenalaisesta maailmasta, ellei meilla olisi paineilmalaitteita, joiden avulla voimme hengittää veden alla. Meidän ei kuitenkaan tule sokeasti luottaa hengityskaasuumme, koska monet eri aineet saattavat saastuttaa kaasun, jolloin tämä vedenalainen elämän ylläpitäjä muuttuukin myrkyksi. Iskulause "Hengitä kaasua turvallisesti" haluaa kiinnittää sukeltajien huomion hengityskaasun saastumisen riskiin.

Lisätietoa tästä ja muista DAN Europen turvallisuuskampanjoista saat osoitteesta www.daneurope.org

Osallistu kampanjaamme Facebook-sivullamme.

Seuraa kampanjaa Twitterissä #breathinggasquality #divingsafety