

## Ohje M4c: Myrkyllisen kaasun vaara-alueen määrittäminen

### 1. Tilanteet

- Puristettua tai paineenalaisena nesteytettyä kaasua pääsee ulkoilmaan, sisätilaan tai viemäriin.
- Nesteytetyn kaasun tai haihtuvan nesteen lammikosta haihtuu höyryä ulkoilmaan, sisätilaan tai viemäriin.

### 2. Voimavarat, suojaimet ja välineet

- Kemikaalisukelluspari
- Paineilmahengityslaite tai suodatinsuojain ja kaasulle sopiva suodatin
- Escape-tietokoneohjelma, jolla leviämistä voi laskea
- Lähettävä monikaasumittari reaaliaikaiseen mittaukseen
- Kaasunilmaisin ja vuotaneelle kaasulle tarkoitettuja ilmaisinputkia
- Vuotaneen aineen pitoisuutta mittaava mittari
- pH-mittari
- Mittauspöytäkirja tai kirjoituslevy
- Ajoneuvo, kun tiedusteltava alue on suuri
- Viestiväline
- Vaara-alueen merkitsemisvälineet, pullo merkkausmaalia, valopuikkoja
- Viemäriverkoston kuvat
- [HTP-arvot](#)

### 3. Menetelmät

#### a) Varautuminen

- Paikkakunnilla, joilla valmistetaan, käsitellään tai kuljetetaan kemikaaleja, on tehtävä mittaussuunnitelma, jossa jokaiselle oletetulle vuotopaikalle ja eri tuulen suunnille on määritelty mittauspisteet ja ajoreitit. Päästöjen leviämislaskut helpottavat mittaussuunnitelman tekemistä.
- Mittaussuunnitelmaan on merkittävä kaasun tai kaasujen haitalliset pitoisuudet.
- Haitallisiksi tunnettujen pitoisuuksien ohjeraja-arvot, HTP-arvot löytyvät osoitteessa [HTP-ARVOT 2020. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet \(valtioneuvosto.fi\)](#). Työhygieeniset arvot saa myös Työterveyslaitoksen (TTL) julkaisemista OVA-ohjeista tai kansainvälisistä kemikaalikorteista. Arvot ovat kuitenkin liian pieniä onnettomuustilanteessa käytettäviksi (vaaraetäisyydet tulevat yliarvioitua).
- Onnettomuustilanteita varten kehitetyt AEGL-, ERPG- ja IDLH-arvot löytyvät OVA-ohjeista (kohta 1.6. raja-arvot).
- Myös TUKES:n käyttöturvallisuustietoja ja kemian hakuteoksissa annettuja, fysiologisia vaikutuksia aiheuttavia pitoisuuksia voidaan käyttää.
- Jokaisella kemikaalilla on tietty ilmaisinputkityyppi. Pehdy etukäteen ilmaisinputkien käyttöohjeeseen. Ota huomioon putkien käyttöikä ja korvaa vanhentuneet putket uusilla.

- Eräillä putkityypeillä voit laajentaa mittausaluetta jaksottelemalla pumppauskerrat ja lukemalla mittaustulos niiden välillä.

#### b) Mittaaminen

- Lue laitteen käyttöohje tarvittaessa uudelleen. Paina mieleen pumppauskertojen luku ja pumpun avautumisajan (imuvaiheen) kesto.
- Käyttöohjeessa on annettu kaasunilmaisinputkien alin käyttölämpötila. Jos ilman lämpötila on tätä alempi, pidä putkien kotelo lämpimässä taskussa ja sulje putki mittauksen ajaksi paljaan tai kumi-/muovikäsineen suojaaman kämmenen sisään.
- Mittauspisteessä murra putken päät auki näytteenottopumppuun kuuluvalla laitteella. Kiinnitä putki pumppuun oikein päin (nuoli osoittaa pumppuun päin).
- Purista pumppu kasaan ja anna sen avautua. Tarkkaile avautumisaikaa. Jos aika on liian lyhyt, et ehkä ole painanut ilmaisinputkea paikalleen. Jos aika on liian pitkä, olet ehkä murtanut liian pienet aukot putken päihin.
- Ulkona pitoisuus vaihtelee suuresti tuulen suunnan ja nopeuden vaihtelujen takia. Tästä syystä pyri noin minuutin mittausaikaan (pumppauskerrat x avautumisaika). Yleensä tarvitset tähän 2 - 4 putkea.
- Sisällä tällaisia vaihteluja ei ole ja saat mittaustuloksen yleensä yhdellä putkella.

#### c) Mittaustuloksen lukeminen

- Lue mittaustulos mahdollisimman pian ja merkitse se muistiin. Putken värin muutoksen havaitset parhaiten hyvässä valaistuksessa valkoista taustaa vasten. Vertaa käytettyä putkea käyttämättömään.
- Pyöritä putkea ja lue lukema uloimman värjäytyneen rakeen kohdalta.
- Jos olet jaksotellut pumppauskerrat ja putki värjäytyy ennen suurinta pumppauskertojen määrää, lukema on kerrottava suhteella: suurin/todellinen pumppauskertojen luku.

#### d) Reaaliaikainen kaasunmittaus

- Reaaliaikaista tietoa lähettävät kaasumittarit ovat laitteita, jotka mittaavat ja lähettävät jatkuvasti tietoa ympäristön kaasupitoisuuksista.
- Tiedot voidaan lähettää langattomasti valvontajärjestelmiin, mikä mahdollistaa etävalvonnan ja nopean reagoinnin kaasupitoisuuden muutoksiin.
- Kemikaalisukeltajat asettavat lähettävät mittalaitteet kaasun leviämisuunnassa valvottavalle vaara-alueelle.
- Monet mittarit tallentavat mittaustiedot sisäiseen muistiin, mikä mahdollistaa tietojen analysoinnin ja dokumentoinnin myöhemmin.

# Ampullimittaukset

$$\frac{N}{\text{Painallusten määrä}} \times \text{Näyttämä} = \text{Pitoisuus}$$

$$\frac{N = 10}{5} \times \text{Esim. } 50 = 100 \text{ ppm}$$

$$\frac{N = 1}{5} \times \text{Esim. } 2 = 0,4 \%$$

1 000 000 ppm	=	100 %
100 000 ppm	=	10 %
10 000 ppm	=	1 %
1 000 ppm	=	0,1 %
100 ppm	=	0,01 %
10 ppm	=	0,001 %
1 ppm	=	0,0001 %