

Ohje T2f: Muut jäähdyttämällä nesteytetyt palamattomat kaasut (Vuoto)

Pelastusmuodostelman tehtävät ja organisointi

Muodostelman johtaja

- määrää sisääntulokohdan
- määrää välittömän vaaran alueen, vaara-alueen ja pelastustoiminta-alueen
- määrää vastuualueet ja tehtävät
- määrää suojaustasot
- johtaa pelastustoimintaa

I pelastusryhmä

- tiedustelu
- pelastaminen
- alkutorjunta

II pelastusryhmä

- tukitoimenpiteet
- pelastustoiminta-alueen eristäminen
- vesihuolto
- dekontaminaatio

III pelastusryhmä

- tilanteen vakiinnuttaminen
- seurausten rajoittaminen
- syttymisen estäminen
- vuodon tukkiminen
- tilanteen vaarattomaksi tekeminen

Vaaratekijät

- Nestemäinen argon ja typpi ovat erittäin kylmiä. Kosketus kylmään nesteeseen tai sen jäähdyttämiin metallisiin aiheuttaa pahoja paleltumavammoja. Vuotaneesta nesteestä haihtuva höyry jäähdyttää ilman. Kylmän ilman hengittäminen voi aiheuttaa keuhkovammoja. Kylmä ilma voi aiheuttaa paleltumavammoja.
- Jäähdyttämällä nesteytetty typpi on kuljetussäiliössään lähellä omaa kiehumispistettä, joka on -196°C ja yleensä alle 3 barin paineessa.
- Kylmä neste haurastuttaa kumin, muovit ja metallit ja ne murtuvat. Kylmä ilma voi haurastuttaa kumin ja muovit, jotka voivat murtua.
- Paineilmahengityslaitteen paineenalentimeen tai hengitysventtiiliin jäätyvä kosteus voi aiheuttaa käyttöhäiriön.
- Vuoto alentaa ilman happipitoisuutta ja aiheuttaa hapenpuutetta.
- *Yli 7 %:n hiilidioksidipitoisuus on myrkyllinen ja yli 10 %:n hiilidioksidipitoisuus on välittömästi hengenvaarallinen. Hiilidioksidivuodoissa pitoisuus on aina mitattava hiilidioksidipitoisuusmittarilla.*

- Kylmä kaasu on aina ilmaa raskaampaa ja voi kulkeutua viemäreihin tai kellareihin.

Henkilönsuojaimet

- Paloasu
- Roisketiivis kemikaalisuojapuku
- Kylmäsuojapuku
- Lämpöä eristävät käsineet
- Paineilmahengityslaite

Välineet

- PTJ-käsikirja
- Happipitoisuusmittari
- Hiilidioksidivuodon yhteydessä hiilidioksidipitoisuusmittari
- Lämpökamera, osoittava lämpömittari
- Kiikarit
- UAS tiedusteluun ja tilanearvioon
- Varoituskilvet, Led valokiekot ja muovinauhaa vaara-alueen eristämiseen
- Lappioita lammikon patoamiseen
- Savutuuletin kaasun laimentamiseen
- Vesisuihku tai höyryä jäätyneen venttiilin sulattamiseen
- Työkaluja venttiilin tai laipan kiristämiseen

Toimenpiteet

1. Aloita tiedustelu ja lähesty onnettomuuspaikkaa tuulen yläpuolelta. Määrää sisääntuloakohta. Määrää välittömän vaaran alue, vaara- ja pelastustoiminta-alueet. Määrää pelastusmuodostelman vastuualueet, tehtävät ja suojaustasot. Anna ohjeet kohteeseen saapuville viranomaisille, (poliisi, ensihoito). Selvitä tiedustelulla onnettomuuden luonne, välittömät vaarat ja odotettavissa oleva kehittyminen [Ohje M1a](#). Jos mahdollista, tiedustele säiliön paine. Säiliön painemittari löytyy pumppukaapista [Ohje M6b](#).
2. Käytä henkilönsuojaimia: paineilmahengityslaitetta, paloasua, roisketiivistä kemikaalisuojapukua ja lämpöä eristäviä käsineitä, sekä kylmäsuojapukua. [Ohje M2a](#).
3. Pelasta onnettomuuden uhrin. [Ohje M3a](#). Lämmitä paleltuneita ruumiinosia kädenlämpöisellä vedellä.
4. Nestevuoto: väritöntä, hyvin kylmää nestettä. Nesteestä haihtuva höyry jäädyttää ilman, jolloin ilman vesihöyry tiivistyy sumuksi. *Vuotava nestemäinen hiilidioksidi höyrystyy ja muodostaa lumen kaltaista pölyä (hiilihappolunta).*

Tarvittaessa kemikaalisukelluspari tiedustelee vuodon sijainnin ja suuruuden sekä vuotavan aineen määrän, ulkonäön, käyttäytymisen ja leviämisen [Ohje M4a](#).

Välittömän vaaran alue: lammikon ympäristö ja sumupilven alue.

5. Tyhjennä pelastustoiminta-alue sivullisista ja eristä se.
6. Asiantuntija-apu on tarpeen vuotavan säiliön käsittelyssä [Ohje M6h](#). Vuotava venttiili saattaa jäätyä. Varmista onko kyseessä varoventtiilivuoto vai muu venttiilivuoto. Tarkkaile säiliön painetta. Säiliön varoventtiili saattaa avautua ja puhaltaa höyryä. Varoventtiili sulkeutuu itsestään, kun paine säiliössä laskee. Varoventtiilin toiminta on säiliön paineen alentamisen normaalia toimintaa. **Varmista varoventtiilin toiminta kaikissa olosuhteissa!** Huomioi tarvittaessa ohje säiliöauton tyhjentämisestä ja nostamisesta [Ohje M6b](#).

Hiilidioksidisäiliön varoventtiilin avautumispaine on 20 - 25 bar, säiliön seinämäpaksuus on 8 - 12 mm ja peltiverhouksen alla on polyuretaanieristys.

Muiden ilmakaasujen, nestehappi, -typpi ja -argonsäiliöiden varoventtiilin avautumispaine on 2 tai 3 bar. Säiliön seinämäpaksuus on 3 - 5 mm, ulkovaipan paksuus on 5 mm ja säiliö on tyhjiöeristetty.

Tee arvio onnettomuustilanteeseen tarvittavien resurssien riittävydestä ja mahdollisesti tarvittavasta erikoissuorituskyvystä. Hälytä etupainotteisesti lisäresursseja kohteelle ja hyödynnä alueellista toimijoita. Harkitse tukipyynnön tekemistä puolustusvoimille [Ohje M6g](#).

7. Siirrä pois tulipalon tai muun vaaran uhkaamat tai vaaraa aiheuttavat säiliöt. Tuuleta sisätilat. [Ohje M7a](#).
8. Patoa lammikko tarvittaessa hiekalla, maalla tai imeytysaineella. [Ohje M8b](#). Tarvittaessa laimenna pilveä vesisuihkulla tai puhaltamalla siihen ilmaa savutuulettimella. [Ohje M8c](#).
9. Sulje säiliön venttiili, jos voit tehdä sen vaaratta. **Älä tuki varoventtiiliä!** Jos venttiili on jäänyt, sulata se vedellä tai höyryllä. [Ohje M9](#). Jos venttiilin sulkeminen ei onnistu, voit ehkä jäädyttää vuotoaukon kiinni märällä rätillä tai muulla tavalla. Tarkkaile säiliön painetta. Säiliön varoventtiili saattaa avautua ja puhaltaa höyryä. Varoventtiili sulkeutuu itsestään, kun paine säiliössä laskee. Älä valele säiliötä tarpeettomasti vedellä, koska valeluvesi saattaa jäätyä ja tukkia varoventtiilin. Asiantuntijan ohjeiden mukaan voit venttiilioperoinnin avulla alentaa painetta säiliössä.
10. Padottu lammikko haihtuu itsestään. Voit nopeuttaa haihtumista kastelemalla lammikkoa varovasti sumusuihkulla.
12. Lopeta pelastustoiminta.
13. Poista rajoitukset.
14. Puhdista varusteet. [Ohje M14a](#). Tarkista kylmään nesteeseen tai höyryyn kosketuksissa olleen materiaalin kunto.

Ohje T2f: Muut jäähdyttämällä nesteytetyt palamattomat kaasut (Säiliö tulipalossa)

Pelastusmuodostelman tehtävät ja organisointi

Muodostelman johtaja

- määrää sisääntulokohtaan
- määrää välittömän vaaran alueen, vaara-alueen ja pelastustoiminta-alueen
- määrää vastualueet ja tehtävät
- määrää suojaustasot
- johtaa pelastustoimintaa

I pelastusryhmä

- tiedustelu
- pelastaminen
- alkutorjunta

II pelastusryhmä

- tukitoimenpiteet
- pelastustoiminta-alueen eristäminen
- vesihuolto
- dekontaminaatio

III pelastusryhmä

- tilanteen vakiinnuttaminen
- seurausten rajoittaminen
- syttymisen estäminen
- vuodon tukkiminen
- tilanteen vaarattomaksi tekeminen

Vaaratekijät

- Jos liekki koskettaa säiliötä, vaipan eristyskyky huononee, paine säiliössä alkaa nousta. Tällöin varoventtiili voi avautua ja pitkä kuumennus saattaa johtaa säiliön repeytymiseen. (Varoventtiili voi avautua myös säiliön normaalin, hitaan lämpenemisen seurauksena.)
- Repeävän säiliön vaara-alue on vähintään 300 m kaikkiin suuntiin.
- Älä tuki varoventtiiliä

Henkilönsuojaimet

- Paloasu
- Paineilmahengityslaite

Välineet

- PTJ-käsikirja
- Lämpökamera, osoittava lämpömittari

- Kiikarit
- UAS tiedusteluun ja tilannearvioon
- Varoituskilvet, Led valokiekot ja muovinauhaa vaara-alueen eristämiseen
- (Tuettuja) suihkuja säiliön jäähdyttämiseen

Toimenpiteet

1. Aloita tiedustelu ja lähesty onnettomuuspaikkaa tuulen yläpuolelta. Älä lähesty kuumenevaa säiliötä päätyjen suunnasta, jos säiliön repeämishuippu on ilmeinen. Määrää sisääntulokohta. Määrää välittömän vaaran alue, vaara- ja pelastustoiminta-alueet. Määrää pelastusmuodostelman vastuualueet, tehtävät ja suojaustasot. Anna ohjeet kohteeseen saapuville viranomaisille, (poliisi, ensihoito). Selvitä tiedustelulla onnettomuuden luonne, välittömät vaarat ja odotettavissa oleva kehittyminen [Ohje M1a](#). Jos mahdollista, tiedustele säiliön paine. Säiliön painemittari löytyy pumppukaapista [Ohje M6b](#).
2. Käytä henkilönsuojaimia. [Ohje M2a](#).
3. Pelasta onnettomuuden uhrin. [Ohje M3a](#). Varmista turvallinen pelastustoiminta sumusuihkulla.
4. Repeävän säiliön vaara-alue on vähintään 300 m joka suuntaan. Vaara-alueen koko suhteutetaan säiliön koon ja olosuhteiden mukaan ja sitä voidaan kasvattaa jopa 800 metriin.
5. Tyhjennä pelastustoiminta-alue sivullisista ja eristä ympäristö vähintään 300 metrin säteellä. Sopeuta eristettävän alueen säde säiliön koon ja olosuhteiden mukaan. Eristettävä alue voi olla merkittävästi em. laajempi, jopa 800 metriä.
6. Lämpöeristetty (argonilla ja työllä kaksivaippainen, tyhjiöeristetty) säiliö kestää hyvin lähellä palavan tulipalon lämpösäteilyä. Jos liekki koskettaa säiliötä, säiliön eristyskyky huononee. Tällöin säiliön paine nousee ja sen varoventtiili avautuu jonkin ajan kuluttua. Pitkäaikainen kuumennus johtaa säiliön repeämiseen.

Asiantuntija-apu on tarpeen vuotavan säiliön käsittelyssä [Ohje M6h](#). Vuotava venttiili saattaa jäätyä. Varmista onko kyseessä varoventtiilivuoto vai muun venttiilin vuoto. Tarkkaile säiliön painetta. Säiliön varoventtiili saattaa avautua ja puhaltaa höyryä. Varoventtiili sulkeutuu itsestään, kun paine säiliössä laskee. Varoventtiilin toiminta on säiliön paineen alentamisen normaalia toimintaa. **Varmista varoventtiilin toiminta kaikissa olosuhteissa!** Huomioi tarvittaessa ohje säiliöauton tyhjentämisestä ja nostamisesta [Ohje M6b](#).

Hiilidioksidisäiliön varoventtiilin avautumispaine on 20 - 25 bar, säiliön seinämäpaksuus on 8 - 12 mm ja peltiverhouksen alla on polyuretaanieristys.

Muiden ilmakaasujen, nestehappi, -typpi ja -argonsäiliöiden varoventtiilin avautumispaine on 2 tai 3 bar. Säiliön seinämäpaksuus on 3 - 5 mm, ulkovaipan paksuus on 5 mm ja säiliö on tyhjiöeristetty.

Tee arvio onnettomuustilanteeseen tarvittavien resurssien riittävydestä ja mahdollisesti tarvittavasta erikoissuorituskyvystä. Hälytä etupainotteisesti

lisäresursseja kohteelle ja hyödynnä alueellista toimijoita. Harkitse tukipyynnön tekemistä puolustusvoimille [Ohje M6g](#).

7. Siirrä kuumenemisvaarassa olevat säiliöt turvaan. Sammuta palava materiaali sille soveltuvalla sammutteella. Jos palo on kestänyt tai näyttää kestävän pitkään, vetäydy ja tyhjennä sekä eristä pelastustoiminta-alue vähintään 300 – 800 m:n säteellä. Muussa tapauksessa jäähdytä säiliötä valelemalla sen kuumenevaa osaa tuetuilla suihkuilla. [Ohje M7b](#). Huomaa, että varoventtiilin puhaltama höyry on kylmää ja valeluvesi voi jäätymä ja tukkia varoventtiilin.
12. Lopeta pelastustoiminta.
13. Poista rajoitukset.
14. Puhdista varusteet. [Ohje M14a](#).