

Ohje T2e: Nestehappi (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

- alkutorjunta
- tukitoimenpiteet
- pelastustoiminta-alueen eristäminen
- vesihuolto
- dekontaminaatio

III pelastusryhmä

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

Vaaratekijät

- Jos varoventtiili tukkeutuu, on säiliön repeämisvaara.
- Kosketus kylmään nesteeseen tai sen jäähdyttämiin metalliosiin aiheuttaa pahoja paleltumavammoja. Vuotaneesta nesteestä haihtuva höyry jäähdyttää ilman.
- Jäähdyttämällä nesteytetty happi on kuljetussäiliössään lähellä omaa kiehumispistettä, joka on -183°C ja yleensä alle 3 barin paineessa.
- Erittäin kylmä neste haurastuttaa kumin, muovit ja metallit ja ne murtuvat.
- Paineilmahengityslaitteen paineenalentimeen tai hengityuventtiiliin jäätyvä kosteus voi aiheuttaa käyttöhäiriön.
- Vuoto kohottaa ilman happipitoisuutta, jonka seurauksena syttyvät materiaalit, kuten vaatteet, öljyt ja rasvat, syttyvät helposti ja palavat kiivaasti. Myös monet vaikeasti syttyvät tai palamattomat materiaalit, esim. asfaltti, voivat syttyä ja palaa kiivaasti tai jopa räjähtää, jos nestehappea on imeytynyt materiaaliin. *Ilman normaali happipitoisuus on 21 %. Happipitoisuuden noustessa palavat materiaalit syttyvä helpommin ja palavat voimakkaammin. Jos happipitoisuus on*

24 %, palamisnopeus on kaksinkertainen. Jos happipitoisuus on 40 %, palamisnopeus kymmenkertaistuu ja palon sammuttaminen on mahdotonta.

- Happi voi imeytyä vaatteisiin ja muihin huokosiin materiaaleihin, jotka saattavat syttyä itsestään palamaan.
- Kylmä kaasu on aina ilmaa raskaampaa ja voi kulkeutua viemäreihin tai muihin maanalaisiin tiloihin.

Henkilönsuojaimet

- Paloasu
- Roisketiivis kemikaalisuojapuku, jossa palo ei etene
- Kylmäsuojapuku
- Lämpöä eristävät käsineet
- Paineilmahengityslaite

Välineet

- PTJ-käsikirja
- Lämpökamera
- Kiikarit
- UAS tiedusteluun ja tilannearvioon
- Varoituskilvet, Led valokiekot ja muovinauhaa vaara-alueen eristämiseen
- Sumusuihku kaasun laimentamiseen
- Ex-suojattu savutuuletin kaasun laimentamiseen
- Lapioida lammikon patoamiseen
- Vesisuihku tai höyryä jäätyneen venttiilin sulattamiseen.
- Puhtaita ja rasvattomia (kipinöimättömiä) työkaluja venttiilin tai laipan kiristämiseen
- Viemärintukkimisvälineet
- Happipitoisuusmittari

Toimenpiteet

1. Aloita tiedustelu ja lähesty onnettomuuspaikkaa tuulen yläpuolelta. 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](#). Tiedustele säiliön paine. Säiliön painemittari löytyy pumppukaapista [Ohje M6b](#).
2. Käytä henkilönsuojaimia. [Ohje M2a](#).
3. Pelasta onnettomuuden uhrit. [Ohje M3a](#). Valele uhrien vaatteet vedellä syttymisen estämiseksi. Varmista turvallinen pelastustoiminta sumusuihukulla. Lämmitä paleltuneita ruumiinosia kädenlämpöisellä vedellä.

4. Nestevuoto: sinertävää, hyvin kylmää nestettä. Nesteestä haihtuva höyry jäähdyttää ilman, jolloin ilman vesihöyry tiivistyy sumuksi.

Tarvittaessa kemikaalisukelluspari tiedustelee vuodon sijainnin ja suuruuden sekä vuotavan aineen määrän, ulkonäön, käyttäytymisen ja leviämisen [Ohje M4a](#). Käytä lämpökameraa apuna tiedustelussa. Huomioi, onko happi päässyt leviämään viemäreihin tai muihin maanalaisiin tiloihin, joissa se voi aiheuttaa räjähdysvaaran. 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 jäättyä. Varmista onko kyseessä varoventtiilivuoto vai muu venttiilivuoto. Tarkkaile säiliön painetta. Säiliön varoventtiili saattaa avautua ja puhaltaa höyryä. Varoventtiili sulkeutuu itsestään. Varoventtiilin toiminta on säiliön paineen alentamisen normaalia toimintaa. **Varmista varoventtiilin toiminta kaikissa olosuhteissa!** Huomioi tarvittaessa ohje säiliöauton tyhjentämisestä ja nostamisesta [Ohje M6b](#).

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. Poista syttymislähteet ja vältä kaikkea kipinöintiä synnyttävää toimintaa, kuten polttomoottorin ja radiopuhelimen käyttöä. [Ohje M7a](#).
8. Patoa lammikko hiekalla tai muulla palamattomalla materiaalilla. [Ohje M8b](#). Laimenna pilveä 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. Varoventtiilin toiminta on säiliön paineen alentamisen normaalia toimintaa. Älä valele säiliötä tarpeettomasti vedellä, koska valeluvesi saattaa jäättyä ja tukkia varoventtiilin.
10. Happi on ympäristölle vaaratonta, joten voit purkaa happilastin antamalla sen haihtua tai purkamalla sen vesistöön tai ilmaan. Padottu lammikko haihtuu itsestään. Voit nopeuttaa haihtumista kastelemalla lammikkoa varovasti sumusuihkulla.
12. Lopeta pelastustoiminta.

13. Poista rajoitukset.
14. Riisu vaatteet, joihin on imeytynyt happea. Varo kipinöintiä. Tuuleta varusteita vähintään 30 minuutin ajan. Tarkista kylmään nesteeseen tai höyryyn kosketuksissa olleen materiaalin kunto.

Ohje T2e: Nestehappi (Säiliö tulipalossa)

Pelastusmuodostelman tehtävät ja organisointi

Muodostelman johtaja

- määrää sisääntulokohtaan
- 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

- Jos liekki koskettaa säiliötä, vaipan eristyskyky huononee ja paine säiliössä alkaa nousta. Tällöin varoventtiili voi avautua ja jos varoventtiilin purkausteho ei riitä, pitkä kuumennus saattaa johtaa säiliön repeytymiseen. (Varoventtiili voi avautua myös säiliön normaalin, hitaan lämpenemisen seurauksena.)
- Varoventtiilin puhallus saattaa kiihdyttää paloa.
- Älä tuki varoventtiiliä

Henkilönsuojaimet

- Paloasu
- Paineilmahengityslaite

Välineet

- UAS tiedusteluun ja tilannearvioon
- PTJ-käsikirja
- Varoituskilvet, Led valkiekot ja muovinauhaa vaara-alueen eristämiseen
- Lämpökamera
- Kiikarit
- Osoittava lämpömittari
- Happipitoisuusmittari
- Tuettuja suihkuja säiliön jäähdyttämiseen

Toimenpiteet

1. Aloita tiedustelu ja lähesty onnettomuuspaikkaa tuulen yläpuolelta. Älä lähesty säiliötä päätyjen suunnasta, jos säiliön repeämishuippu on ilmeinen. Määrittää sisääntulokohta. Määrittää välittömän vaaran alue, vaara- ja pelastustoiminta-alueet. Määrittää 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 uhrit. [Ohje M3a](#). Valele uhrien vaatteet vedellä syttymisen estämiseksi. Varmista turvallinen pelastustoiminta sumusuihkulla. Lämmitä paleltuneita ruumiinosia kädenlämpöisellä vedellä.
4. Repeävän säiliön vaara-alue on 300 m joka suuntaan.
5. Tyhjennä pelastustoiminta-alue sivullisista ja eristä ympäristö vähintään 300 m:n säteellä. Huomaa, että suurten säiliöiden tai putkistojen tilanteessa vaara-alue voi olla tätä suurempi, jopa 800 m.
6. 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. Käytä vesiseinää.

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](#).

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. Happivuodon ylläpitämä palo on kiivas ja vaikeasti sammutettavissa. Jos palo on kestänyt tai näyttää kestävän pitkään, vetäydy ja tyhjennä sekä eristä ympäristö vähintään 300 m:n säteellä. Sopeuta eristettävä alue säiliön kokoon. Muussa tapauksessa jäähdytä säiliötä valelemalla sen kuumenevaa osaa tuetuilla suihkuilla. [Ohje M7b](#). Huomaa, että varoventtiilin puhaltama höyry on kylmää ja valeluvesi voi jäättyä ja tukkia varoventtiilin.
12. Lopeta pelastustoiminta.
13. Poista rajoitukset.
14. Puhdista varusteet. [Ohje M14a](#).