

## Ohje T2g: Paineenalaisena nesteytetyt palavat kaasut (Syttymätön vuoto)

### 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
- syttymisen estäminen

#### II pelastusryhmä

- tukitoimenpiteet
- pelastustoiminta-alueen eristäminen
- vesihuolto
- dekontaminaatio

#### III pelastusryhmä

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

### Vaaratekijät

- Kaasun syttymisvaara, vaara-alue voi ulottua 100 - 300 m myötätuuleen, liekkien kosketus aiheuttaa vaikeita palovammoja.
- Kaasun räjähdysvaara sisätiloissa ja viemäreissä.
- Useimpien palavien kaasujen höyryt ovat ilmaa raskaampia, *pl mm vety ja metaani, jotka kaasumaisena ovat ilmaa kevyempiä.*
- Kylmät roiskeet, paleltumisvammoja
- *Butadieeni, etyleenioksidi ja vinyylikloridi ovat myrkyllisiä ja pitkäaikainen hengittäminen lisää syöpäriskiä.*
- **Kaasuvuoto** propaanisäiliöstä: syttymisvaara-alue on 250 x vuotoaukon halkaisija. Suoja-alue on 500 x vuotoaukon halkaisija. Vuoto / vaara-alue leviää tuulen suuntaan.
- **Nestevuoto** propaanisäiliöstä: syttymisvaara-alue 1000 x vuotoaukon halkaisija. Suoja-alue on 5000 x vuotoaukon halkaisija. Vuoto / vaara-alue leviää tuulen suuntaan.

## Henkilönsuojaimet

- Paloasu
- Lämpöä eristävät käsineet
- Paineilmahengityslaite
- Roisketiivis kemikaalisuojapuku, jossa palo ei etene, paloasun päällä
- Kaasutiivis kemikaalisuojapuku myrkyllisillä kaasuilla
- Tulensuojapuku (jos käytettävissä)

## Välineet

### Tiedustelu

- PTJ-käsikirja
- Syttymisvaaramittari vaara-alueen tiedusteluun
- Lämpökamera
- UAS tiedusteluun ja tilannearvioon
- Kiiarit
- Varoituskilvet, Led valokiekot ja muovinauhaa vaara-alueen eristämiseen

### Mittausvälineet

- Syttymisvaaramittari
- Happipitoisuusmittari

### Vesikalusto

- Sumusuihkuja sisätilan tuuletukseen ja päästön laimentamiseen. Sumusuihkut suojaavat jonkin verran lämpösäteilyltä vuodon syttyessä.
- Vesiseinäsuihkuja
- Vesisuihku tai höyryä jäätyneen venttiilin sulattamiseen

### Vuodon hallinta

- Ex-savutuuletin sisätilan tuuletukseen
- (Kipinöimättömiä) työkaluja venttiilin tai laipan kiristämiseen
- Pumpulla varustettu nestekaasusäiliöauto vuotavan nestekaasusäiliön tyhjentämiseen
- Maadoitusvälineet
- Palamatonta ja myrkytöntä kaasua inertointiin

## Toimenpiteet

1. Aloita tiedustelu ja lähesty onnettomuuspaikkaa tuulen yläpuolelta. Määrää sisäntulokohta. 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](#). Syttymiskelpoiseen kaasupilveen ei saa mennä.
2. Käytä henkilönsuojaimia. [Ohje M2a](#). Käytä paineilmahengityslaitetta ja lämpöä eristäviä käsineitä. Käytä roisketiivistä kemikaalisuojapukua paloasun päälle puettuna suojaamaan kylmiltä roiskeilta. Käytä myrkyllisillä kaasuilla

kaasutiivistä kemikaalisuojapukua. Käytä tulensuojapukua tai kemikaalisuojapukua paloasun päällä.

3. Pelasta onnettomuuden uhrin. [Ohje M3a](#). Poista syttymisvaara tuulettamalla [Ohje M7a](#) tai sumusuihkulla [Ohje M8c](#). Lämmitä paleltuneita ruumiinosia kädenlämpöisellä vedellä.
4. Nestevuoto: sumupilvi tai väritöntä nestettä.  
Kaasuvuoto säiliöstä: puhallusääni.  
Kaasuvuoto pullosta: kaasun haju.

Käsittele maantie- ja rautatiekuljetussäiliöiden ja -konttien sekä teollisuuden varastosäiliöiden vuotoja lähtökohtaisesti suurina vuotoina, kaasupullojen ja alle 3 m<sup>3</sup> säiliöiden vuotoja pieninä vuotoina.





Ulkona tiedustele vaara-alue syttymisvaaramittarilla ja kaasunilmaisimella. Sisällä tarkasta syttymisvaara mittarilla ja kaasunilmaisimilla tilat, jonne kaasua on saattanut joutua. *Polymeroituvat kaasut, kuten butadieeni, saattavat pitkähkössä mittauksessa polymeroitua syttymisvaaramittarin anturiin, jolloin mittari näyttää liian pientä arvoa.* [Ohje M4b](#). Tarvittaessa kemikaalisukelluspari tiedustelee vuodon sijainnin ja suuruuden sekä vuotavan aineen määrän, ulkonäön, käyttäytymisen ja leviämisen [Ohje M4a](#).

Kaasupullojen tunnusvärit [Ohje M4e](#).

Kaasupullojen kaulaosa kertoo pullossa olevan kaasulajin. Osalle kaasuista on määrätty oma tunnusväri:

	asetyleeni - ruskea
	helium - ruskea
	happi - valkoinen
	ilokaasu - sininen
	argon - vihreä
	typpi - musta
	hiilidioksidi - harmaa

Jos kaasulla ei ole omaa tunnusväriä, kaulaosan väri kertoo kaasun ominaisuudet:

	myrkyllinen - keltainen
	palava - punainen
	hapettava - vaalean sininen
	inerti - kirkkaan vihreä

5. Tyhjennä pelastustoiminta-alue sivullisista ja eristä se. Tyhjennä sisätilat, joissa saattaa olla syttymis- tai myrkyllisyysvaara. *Butadieenin, etyleenioksidin tai vinyylikloridin suuren nestevuodon tapauksessa varoita tuulen alapuolella olevia 300 m:n etäisyydelle saakka ja kehota suojautumaan sisätiloihin.*

6. Niin kauan kuin vuoto ei syty, tilanne ei muutu, mutta myrkyllisyyspitoisuus voi kasvaa. Vuotava venttiili saattaa jäätyä. Asiantuntija-apu on tarpeen vuotavan säiliön käsittelyssä [Ohje M6h](#). Huomioi tarvittaessa ohje säiliöauton tyhjentämisestä ja nostamisesta [Ohje M6c](#). Muista maadoitus [M10a](#).

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 vaara-alueelta tai sisätiloista, maadoita. Vältä kaikkea kipinöintiä synnyttävää toimintaa, kuten polttomoottorin ja radiopuhelimen käyttöä. [Ohje M7a](#).
8. Patoa mahdollinen nestemäisen kaasun lammikko ja peitä se vaahdolla. [Ohje M8d](#). Estä kaasun leviäminen viemäriin ja muihin maanalaisiin tiloihin [Ohje M8b](#). Voit tarvittaessa tilapäisesti pienentää vaara-alueita laimentamalla kaasupilveä sumusuihkuilla. Suuntaa sumusuihkut näkyvään pilven osaan. Laimentaminen voi olla tarpeen uhreja pelastettaessa tai vuotoa suljettaessa. Varo veden joutumista vuodon mahdollisesti muodostamaan lammikkoon, koska tämä kasvattaa vaara-alueita. [Ohje M8c](#). Valumisvedet saattavat olla myrkyllisiä. Älä päästä myrkyllisten kaasujen sammutusvettä viemäriin ennen kuin asiantuntija on arvioinut sen.
9. Muuta säiliön asentoa siten, että nestevuodosta tulee kaasuvuoto. Näin pienennät vuodon vaara-alueita. Kiristä venttiiliä tai laippaa tai sulje venttiili. Märkä kangas mutterin ja työkalun välissä tai vesisumutus estää kipinöinnin. Jos venttiili on jäätynyt, sulata vedellä tai höyryllä. [Ohje M9](#). Suojaa sulkemista yrittävää pelastajaa sumusuihkulla. Pelastaja suojautuu tulensuojapuvulla, myrkyllisillä kaasuilla kaasutiiviillä kemikaalisuojapuvulla.
10. Yhteistyössä asiantuntijan kanssa vuotavan säiliön voi tyhjentää. [Ohje M6f](#). Anna mahdollisen lammikon haihtua. Voit nopeuttaa haihtumista kastelemalla lammikkoa varovasti sumusuihkulla.
11. Ilmoita mahdollisesta ympäristövahingosta ympäristöviranomaiselle.
12. Lopeta pelastustoiminta.
13. Poista rajoitukset.
14. Puhdista varusteet. [Ohje M14a](#).

## Ohje T2g: Paineenalaisena nesteytetyt palavat kaasut (Palava 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
- tulipalon sammuttaminen
- vuodon tukkiminen
- tilanteen vaarattomaksi tekeminen

### Vaaratekijät

- Jos liekki koskettaa säiliön kaasutilaa, säiliö voi revetä kuumentuneen teräksen heikkenemisen takia jopa alle 10 minuutissa. Repeytyneen säiliön sisältö palaa tulipallona, jonka lämpösäteily aiheuttaa palovammoja jopa 300 m:n etäisyydellä. Säiliön / kaasupullojen kappaleet voivat lentää 300 m:n etäisyydelle.
- Kun liekit koskettavat vain säiliön alaosaa (nestepinnan alapuolella), säiliö kestää jonkin verran kauemmin kuumennusta. Kuumenevan säiliön paine nousee, mikä avaa varoventtiilin. Varoventtiilin toiminta hidastaa säiliön paineen nousua, mutta ei välttämättä estä säiliön repeämistä.

### Henkilönsuojaimet

- Paloasu
- Paineilmahengityslaite

## Välineet

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

## Toimenpiteet

1. 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 tulipalon leviämiskaava [Ohje M1a](#). Älä lähesty kuumenevaa säiliötä sen päätyjen suunnasta säiliön repeytymisvaaran vuoksi. Repeytyvän säiliön kappaleet lentävät yleensä päätyjen suunnassa.
2. Käytä henkilönsuojaimia, paloasu ja paineilmalaitte. [Ohje M2a](#).
3. Pelasta onnettomuuden uhrin. [Ohje M3a](#). Varmista turvallinen pelastustoiminta sumusuihkulla. Jos et saa suljettua kaasun virtausta, varo sammuttamasta liekkiä.
5. Kun säiliön repeäminen uhkaa, tyhjennä pelastustoiminta-alue sivullisista ja eristä ja varoita ympäristöä 400 - 800 m:n säteellä. Kaasupullojen ja pullopattereiden tapauksessa 300 m. Sopeuta eristettävän alueen laajuus säiliön koon / kaasupullojen määrän mukaan.
6. Jos liekki koskettaa säiliön kaasutilaa (nestepinnan yläpuolista osaa), säiliö voi revetä jopa alle 10 minuutin kuumennuksen jälkeen. Jos liekki koskettaa vain säiliön nestetilaa (nestepinnan alapuolista osaa), säiliön repeämiseen kuluu enemmän aikaa. Säiliön oman varoventtiilin pistoliekki kuumentaa säiliötä yleensä vain vähän. Tarkkaile säiliön vaipan lämpötilaa lämpökameralla.  
  
Asiantuntija-apu on tarpeen vuotavan säiliön/pakkauksen käsittelyssä [Ohje M6h](#). 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. Vuoto palaa punakeltaisella pistoliekillä. Liekkiä ei yleensä pidä sammuttaa, koska syttymättömän vuodon vaara-alue ulottuu kauemmaksi kuin liekki, ja vuoto syttyy helposti uudestaan.
8. Runsas vesivalelu voi estää säiliötä repeämästä. Vettä on oltava vähintään 10 l/min säiliön pinnan neliometriä kohden ja sen on muodostettava kuumenevalle pinnalle yhtenäinen vesikalvo. Säiliön kaasutilaan kohdistuvan pistoliekin

kuumentamalle alueelle on suunnattava ainakin yksi vesitykki. Jos liekit eivät kosketa säiliötä, riittää 2 l/min säiliön neliometriä kohden edellyttäen, että vesikalvo on yhtenäinen. Valelu on aloitettava muutaman minuutin kuluttua vuodon syttymisen jälkeen ja sen on oltava jatkuvaa. Näitä vaatimuksia ei yleensä voi toteuttaa kuljetussäiliöillä. Käytä tällöin voimavarat pelastustoiminta-alueen tyhjentämiseen ja eristämiseen. Varastosäiliön vesivalelulaitteet tai vesitykit eivät varmuudella suojaa säiliötä sen kaasu- tai nestetilaan kohdistuvalta pistoliekiltä. [Ohje M7b.](#)

11. Ilmoita mahdollisesta ympäristövahingosta ympäristöviranomaiselle.
12. Lopeta pelastustoiminta.
13. Poista rajoitukset.
14. Puhdista varusteet. [Ohje M14a.](#)