

Ohje T5.1a: Hapettavat aineet (Syttymätön 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

- Aineet ovat sellaisenaan suhteellisen vaarattomia, mutta erittäin reaktiivisia. Ota huomioon odottamattomien reaktioiden mahdollisuus. Jos nämä aineet joutuvat kosketukseen palavien aineiden kanssa, palo voi kehittyä räjähdysmäiseksi.
- Toinen vaara liittyy siihen, että ainetta vuotaa suuria määriä ja toisaalta happea vuotaa vuotokohtaan, jolloin syntyy ilmeinen räjähdysvaara. *Ei koske ammoniumnitraattia.*
- Nämä aineet sisältävät happea sellaisenaan tai kemiallisesti sitoutuneena. Happi voi vapautua lämmitessään tai kemiallisen reaktion kautta ja edistää paloa tai räjähdystä.
- Vuototilanteessa on varottava aineen syttymistä jopa kenkien aiheuttaman kitkan seurauksena. *Ei koske ammoniumnitraattia.*
- Sulaneen aineen vuotaessa viemäreihin ja suljettuihin tiloihin (josta kaasut eivät pääse vapaasti vapautumaan) syntyy räjähdysvaara
- Sulaneen aineen lämpötila on korkea (yli 100- 170 C)
- *Vetyperoksidi hajoo kuumennettaessa vedeksi ja hapeksi, aiheuttaen kuohua ja roiskeita tai joutuessaan kosketukseen epäpuhtauksien tai metallien kanssa.*

- *Vetyperoksidin kuumeneva säiliö saattaa revetä paineen nousun takia, jolloin vapautuva happi kiihdyttää tulipaloa.*
- *Vetyperoksidi voi yli 90 %:n pitoisuudessa räjähtää esim. iskun tai kipinän vaikutuksesta.*
- *Vetyperoksidi muodostaa yhdessä typpihapon tai palavien aineiden kanssa voimakkaita räjähdysaineita.*
- *Vetyperoksidilla kastuneet vaatteet tai nahkavarusteet syttyvät kuivettuaan helposti itsestään tuleen.*
- *Ammoniumnitraatti ei ole palava yhdiste itsessään, mutta se kiihdyttää muiden aineiden palamista. Sekoittuessaan palavien ja orgaanisten aineiden kanssa se muodostaa seoksen, joka voi räjähtää kuumuuden tai iskun vaikutuksesta. Ammoniumnitraatti hajoaa termisesti yli 210 °C lämpötilassa, jolloin muodostuu myrkyllisiä typen oksideja.*

Henkilönsuojaimet

- Paloasu ja kemikaalinkestävät kumisaappaat
- Turvapaineinen paineilmahengityslaitte
- Roisketiivis kemikaalisuojapuku
- Nestetiivis kemikaalisuojapuku

Välineet

Tiedustelu

- Ilmaisinputkia ja paljepumppu kloorin tai typenoksidien pitoisuuksien mittaamista varten
- Silmänhuuhtelupullo
- Varoituskilvet, Led valokiekot ja muovinauhaa vaara-alueen eristämiseen
- Lämpökamera
- UAS tiedusteluun ja tilannearvioon
- PTJ-käsikirja
- Kiikarit

Vuodon tukkiminen

- Sumusuihku sisätilojen tuulettamiseen ja aineen mahdolliseen sammuttamiseen
- Ex-suojattu savutuuletin sisätilan tuuletukseen
- Kipinöimättömiä työkaluja
- Sulkutulppia ja sulkulevyjä viemärikaivojen tukkimiseen
- *Puhtaita polyeteeni-, polypropeeni- tai polytetrafluorieteeni- (teflon-) tappeja vetyperoksidivuodon tukkimiseen*

Aineen keräys

- pH -liuskoja viemäriin laskettavan veden happamuuden tarkkailuun
- Lapioita ja säiliöitä vuotaneen aineen keräämiseen
- Ex-suojattu kemikaalipumppu aineen siirtämiseksi säiliöstä toiseen
- Hiekkaa, kalkkia tai muuta kuivaa, palamatonta ainetta patoamiseen
- Puomia aineen leviämisen estämiseen
- Suojapeite aineen leviämisen estämiseen tuulen mukana
- Kannellisia muoviastioita
- Muovisäkkejä

Toimenpiteet

1. Aloita tiedustelu ja lähesty onnettomuuspaikkaa tuulen yläpuolelta. Määrää sisääntulokohta. Määrää välittömän vaaran alue, vaara-alue ja pelastustoiminta-alue. Määrää pelastusmuodostelman vastuualueet, tehtävät ja suojaustasot. Anna ohjeet kohteeseen saapuville viranomaisille, (poliisi, ensihoito). Älä lähesty kuumenevaa säiliötä sen päätyjen suunnasta säiliön repeytymisvaaran vuoksi. Yritä tunnistaa aine. Selvitä tiedustelulla onnettomuuden luonne, välittömät vaarat ja tilanteen todennäköinen kehittyminen. [Ohje M1a](#). Käytä tarvittaessa UAS-lennokkia tiedusteluun. Punertava, ruskea, keltainen kaasu ilmaisee nitraattien läsnäolon.

Huomaa, että vetyperoksidilla YK-numero vaihtelee väkevyyden mukaan: 8-20 % (2984), 20–60 % (2014) ja > 60 % (2015).

2. Käytä turvapaineista paineilmahengityslaitetta, paloasua ja kemikaalinkestäviä kumisaappaita. Roiskevaaran uhatessa, pue roisketiivis kemikaalisuojapuku paloasun päälle. [Ohje M2a](#).
3. Pelasta onnettomuuden uhrit. [Ohje M3a](#). Varo syttymisvaaraa. Kenkien aiheuttama kitka maata vasten tai esim. nahkaisten saappaiden kastuminen vetyperoksidiin voi aiheuttaa syttymisen. Vältä aineen pölyttämistä myrkytysvaaran yhteydessä. *Jos henkilö on kastunut vetyperoksidilla, huuhtelee häntä runsaalla vesimäärällä ja riisu saastuneet vaatteet pian hänen yltään, sillä aineen itsesytyminen on mahdollista.*
4. Tiedustele vuoto. [Ohje M4a](#). Määritä vaara-alue.

Väkevän rikkihapon vuotaessa hapettaviin aineisiin seuraa räjähdysmäinen reaktio. Klooraattien yhteydessä vahvojen happojen kanssa muodostuu klooria ja klooridioksidia. Nitriittien tai nitraattien yhteydessä on vaarana typen oksidien muodostuminen kuumenemisen tai palon seurauksena.

5. Tyhjennä pelastustoiminta-alue ja eristä se. Eristäminen tehdään tavallisesti 50-100 m:n säteellä, mutta räjähdysvaaran yhteydessä 300-800 m:n säteellä. Poista syttymislähteet. [Ohje M7a](#).
6. Arvioi tilanteen kehittyminen. Kysy asiantuntijalta neuvoa (räjähdysasiantuntija, aineen / tuotteen valmistaja tai lähettäjä). 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](#).

Vetyperoksidin paisuneet säiliöt ovat merkki kohonneesta paineesta. Syynä voi olla puutteellinen ylipaineventtiili, mutta myös meneillään oleva hajoaminen. Aloita pian voimakas vesivalelu. Säiliössä tapahtuva hajoaminen huomataan usein kohonneena lämpötilana, jolloin toimenpiteet ovat jäähdyttäminen, paineen alentaminen, vedellä laimentaminen ja säiliön tyhjentäminen.

Epäorgaanisia peroksideja, kuten natriumperoksidia, ei saa jäähdyttää vedellä, sillä ne reagoivat yleensä kiivaasti veden kanssa.

7. Estä hapettavien aineiden pääsy kosketukseen palavien ja etenkin orgaanisten aineiden kanssa, sillä silloin on itsesyttymisen vaara. Peitä aine esim. muovilla. Poista syttymislähteet. Ohje M7a. Älä ruiskuta vettä vetyperoksidia sisältävään säiliöön. Käytä maahan vuotaneeseen vetyperoksidiin hajasuihkua ja runsaasti vettä.
8. Yritä pysäyttää vuoto. Huolehdi saastuneesta maasta ja lumimassoista. Estä aineen leviäminen kaivoihin tukkimalla ne. [Ohje M8b](#).
9. Tuki vuodot. [Ohje M9](#). Aineen tilapäiseen tukkimiseen voidaan käyttää mitä tahansa **epäorgaanista** ainetta. *Vetyperoksidisäiliön vuotoaukko tulee tukkia puhtaalla muovitapilla tai – kiilalla (ei puisella).*
10. Äyskäröi, pumpppaa tai ime aine talteen. Muista että monet näistä aineista voivat esim. kalustoon tai orgaaniseen aineeseen jäätyään tai kuivettuaan aiheuttaa palon. Puhdista siksi kalusto perusteellisesti. Tuuleta ne tilat, joissa ainetta on ollut. [Ohje M7a](#). Kuiva aine pidetään erillään orgaanisesta aineesta palovaaran vuoksi.

Estä vetyperoksidin pääsy kosketuksiin metallien ja orgaanisten aineiden kanssa. Patoa suuret vuodot hiekalla, savella tai maalla ja huuhtelee suurella vesimäärällä (n. 100 -kertainen vesimäärä) ennen kuin lasket ne vesistöön tai kunnalliseen viemäriverkostoon (pH:n tulisi olla välillä 6 – 10). Älä koskaan kaada kerättyä ainetta takaisin säiliöön tai astiaan hajoamisvaaran vuoksi. Maassa olevaa epäpuhdasta vetyperoksidia ei saa lähteä pumppaamaan räjähdysvaaran vuoksi. Puhtaan vetyperoksidin siirtopumppaus esim. vaurioituneesta säiliöstä ehjään säiliöautoon on mahdollista. Pumppausjärjestelmän kaikkien osien on oltava puhtaat eikä niissä saa olla orgaanisia aineita. Pumppaus asiantuntijan valvonnassa. Vetyperoksidi laskee ympäristön pH:ta.

11. Ilmoita vahingosta ympäristöviranomaisille.
12. Lopeta pelastustoiminta.
13. Poista rajoitukset, siltä osin kuin ne eivät koske paikalla jatkuvaa jälkityötä.
14. Puhdista saastuneet vaatteet ja varusteet. [Ohje M14a](#). Huomaa että vaatteisiin kuivaneet hapettavat aineet voivat syttyä itsestään. Saastuneet vaatteet pannaan heti likoamaan. Mahdolliset varastointiin käytetyt astiat tulee huuhdella hyvin. *Vetyperoksidia sisältäneitä astioita ei saa käyttää muille aineille.*

Ohje T5.1a: Hapettavat aineet (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
- syttymisen estäminen
- vuodon tukkiminen
- tilanteen vaarattomaksi tekeminen

Vaaratekijät

- Aineet ovat sellaisenaan suhteellisen vaarattomia, mutta erittäin reaktiivisia. Ota huomioon odottamattomien reaktioiden mahdollisuus. Jos nämä aineet joutuvat kosketukseen palavien aineiden kanssa, palo voi kehittyä räjähdysmäiseksi.
- Toinen vaara liittyy siihen, että ainetta vuotaa suuria määriä ja toisaalta happea vuotaa vuotokohtaan, jolloin syntyy ilmeinen räjähdysvaara. *Ei koske ammoniumnitraattia.*
- Nämä aineet sisältävät happea sellaisenaan tai kemiallisesti sitoutuneena. Happi voi vapautua lämmitessään tai kemiallisen reaktion kautta ja edistää paloa tai räjähdystä.
- Vuototilanteessa on varottava aineen syttymistä jopa kenkien aiheuttaman kitkan seurauksena. *Ei koske ammoniumnitraattia.*
- Sulaneen aineen vuotaessa viemäreihin ja suljettuihin tiloihin (josta kaasut eivät pääse vapaasti vapautumaan) syntyy räjähdysvaara
- Sulaneen aineen lämpötila on korkea (yli 100- 170 C)
- *Vetyperoksidi hajoo kuumennettaessa vedeksi ja hapeksi, aiheuttaen kuohua ja roiskeita tai joutuessaan kosketukseen epäpuhtauksien tai metallien kanssa.*
- *Vetyperoksidin kuumeneva säiliö saattaa revetä paineen nousun takia, jolloin vapautuva happi kiihdyttää tulipaloa.*

- Vetyperoksidi voi yli 90 %:n pitoisuudessa räjähtää esim. iskun tai kipinän vaikutuksesta.
- Vetyperoksidi muodostaa yhdessä typpihapon tai palavien aineiden kanssa voimakkaita räjähdysaineita.
- Vetyperoksidilla kastuneet vaatteet tai nahkavarusteet syttyvät kuivettuaan helposti itsestään tuleen.
- Ammoniumnitraatti ei ole itsessään palava, mutta se kiihdyttää muiden aineiden palamista. Sekoittuessaan palavien ja orgaanisten aineiden kanssa se muodostaa seoksen, joka voi räjähtää kuumuuden tai iskun vaikutuksesta. Ammoniumnitraatti hajoaa termisesti yli 210 °C lämpötilassa, jolloin muodostuu myrkyllisiä typen oksideja.

Henkilönsuojaimet

- Paloasu
- Turvapaineinen paineilmahengityslaite
- Roisketiivis kemikaalisuojapuku

Välineet

Tiedustelu

- Ilmaisinputkia ja paljepumppu kloorin tai typenoksidien pitoisuuksien mittaamista varten
- Silmänhuuhtelupullo
- Varoituskilvet, Led valokiekot ja muovinauhaa vaara-alueen eristämiseen
- Lämpökamera
- UAS tiedusteluun ja tilannearvioon
- PTJ-käsikirja
- Kiikarit

Vuodon tukkiminen ja aineen keräys

- Sumusuihku sisätilojen tuulettamiseen ja aineen sammuttamiseen
- Ex-suojattu savutuuletin sisätilan tuuletukseen
- Kipinöimättömiä työkaluja
- pH – liuskoja viemäriin laskettavan veden happamuuden tarkkailuun
- Lاپioita ja säiliöitä vuotaneen ja palaneen aineen keräämiseen
- Ex-suojattu kemikaalipumppu aineen siirtämiseksi säiliöstä toiseen
- Sulkutulppia ja sulkulevyjä viemärikaivojen tukkimiseen
- Hiekkaa, kalkkia tai muuta kuivaa, palamatonta ainetta patoamiseen
- Puomia aineen leviämisen estämiseen
- Suojapeite aineen leviämisen estämiseen tuulen mukana
- Kannellisia muoviastioita
- Muovisäkkejä

Toimenpiteet

1. Aloita tiedustelu ja lähesty onnettomuuspaikkaa tuulen yläpuolelta. Määrää sisääntulokohta. Määrää välittömän vaaran alue, vaara-alue ja pelastustoiminta-

alue. Määrää pelastusmuodostelman vastuualueet, tehtävät ja suojaustasot. Anna ohjeet kohteeseen saapuville viranomaisille, (poliisi, ensihoito). Älä lähesty kuumenevaa säiliötä sen päätyjen suunnasta säiliön repeytymisvaaran vuoksi. Yritä tunnistaa aine. Selvitä tiedustelulla onnettomuuden luonne, välittömät vaarat ja tilanteen todennäköinen kehittyminen. [Ohje M1a](#). Punertava, ruskea, keltainen kaasu ilmaisee nitraattien läsnäolon. Käytä tarvittaessa UAS-lennokkia tiedusteluun.

2. Käytä henkilönsuojaimia [Ohje M2a](#). Turvapaineinen paineilmahengityslaitte ja paloasu. Roiskevaaran uhatessa, pue roisketiivis kemikaalisuojapuku paloasun päälle.
3. Pelasta onnettomuuden uhrit. [Ohje M3a](#). Varo syttymisvaaraa. *Jos henkilö on kastunut vetyperoksidilla, huuhtelee häntä runsaalla vesimäärällä ja riisu saastuneet vaatteet pian hänen yltään, sillä aineen itsesytyminen on mahdollista.*
4. Suurten varastojen tai kuljetusyksiköiden paloihin liittyy massaräjähdyksivaara. Tiedustele vuoto. [Ohje M4a](#). Määritä vaara-alue. Perusta huuhtelupaikka.
5. Määritä vaara-alue. Tyhjennä pelastustoiminta-alue ja eristä se. Eristäminen tehdään tavallisesti 50-100 m:n säteellä, mutta räjähdysvaaran yhteydessä 300 – 800 m:n säteellä. Poista syttymislähteet. [Ohje M7a](#).
6. Arvioi tilanteen kehittyminen. Kysy asiantuntijalta neuvoa (räjähdysasiantuntija, valmistaja tai lähettäjä). 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](#).

Vetyperoksidin paisuneet säiliöt ovat merkki kohonneesta paineesta. Syynä voi olla puutteellinen ylipaineventtiili, mutta myös meneillään oleva hajoaminen. Aloita nopeasti voimakas vesivalelu. Säiliössä tapahtuva hajoaminen huomataan usein kohonneena lämpötilana, jolloin toimenpiteet ovat jäähdyttäminen, paineen alentaminen, vedellä laimentaminen ja säiliön tyhjentäminen.

Epäorgaanisia peroksideja, kuten natriumperoksidia, ei saa jäähdyttää vedellä, sillä ne reagoivat yleensä kiivaasti veden kanssa.

7. Hapettavan aineen palo on helposti tunnistettavissa kiivaasta, melkein valkoisesta liekistä ja sihisevästä äänestä. Jäähdytä kuumentunutta säiliötä. [Ohje M7b](#). Siirrä syttymätön aine mahdollisuuksien mukaan pois tulipesäkkeestä. Käytä aineeseen hajasuihkua ja runsaasti vettä. Jos palossa on suuria määriä aineita, alue on tyhjennettävä ja käytetään vain miehittämättömiä vesitykkeitä. Siirrä palon uhkaamat säiliöt pois viilleään paikkaan. *Nitriittien ja nitraattien palaessa muodostuu typen oksideja.* Punertava, ruskea, keltainen kaasu ilmaisee nitraattien läsnäolon.

Ota talteen sammutusvedet, sillä monet näistä aineista ovat ympäristölle vaarallisia ja saattavat häiritä viemärlaitoksen toimintaa. Tuuleta ne tilat, joissa ainetta on ollut. [Ohje M7a](#). *Älä ruiskuta vettä vetyperoksidia sisältävään säiliöön.*

10. Äyskäröi, pumpppaa tai ime aine talteen. Muista että monet näistä aineista voivat esim. kalustoon tai orgaaniseen aineeseen jäätyään tai kuivettuaan aiheuttaa palon. Puhdista siksi kalusto perusteellisesti.

Tuuleta ne tilat, joissa ainetta on ollut. [Ohje M7a](#). Kuiva aine pidetään erillään orgaanisesta aineesta palovaaran vuoksi. *Estä vetyperoksidin pääsy kosketuksiin metallien ja orgaanisten aineiden kanssa. Patoa suuret vuodot hiekalla, savella tai maalla ja huuhtele suurella vesimäärällä (n. 100 -kertainen vesimäärä) ennen kuin lasket ne vesistöön tai kunnalliseen viemäriverkostoon (pH:n tulee olla välillä 6 – 10). Älä koskaan kaada kerättyä ainetta takaisin säiliöön tai astiaan hajoamisvaaran vuoksi. Maassa olevaa epäpuhdasta vetyperoksidia ei saa lähteä pumppaamaan räjähdysvaaran vuoksi. Puhtaan vetyperoksidin siirtopumppaus esim. vaurioituneesta säiliöstä ehjään säiliöautoon on mahdollista. Pumppausjärjestelmän kaikkien osien on oltava puhtaat eikä niissä saa olla orgaanisia aineita. Pumppaus asiantuntijan valvonnassa. Vetyperoksidi laskee ympäristön pH:ta.*

11. Ilmoita vahingosta ympäristöviranomaisille.
12. Lopeta pelastustoiminta.
13. Poista rajoitukset, siltä osin kuin ne eivät koske paikalla jatkuvaa jälkityötä.
14. Puhdista saastuneet vaatteet ja varusteet. [Ohje M14a](#). Esim. vaatteisiin kuivaneet hapettavat aineet voivat syttyä itsestään. Saastuneet vaatteet pannaan heti likoamaan. Mahdolliset varastointiin käytetyt astiat tulee huuhdella hyvin. *Vetyperoksidia sisältäneitä astioita ei saa käyttää muille aineille.*