

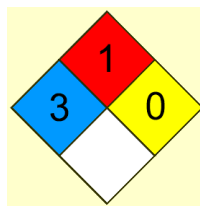
# OVA-ohje: AMMONIAKKI

Turvallisuusohje käsittelee ammoniakkaa, ellei ole erillistä mainintaa ammoniakin vesiliuoksesta.

## Sisällysluettelo

Synonyymit

1. Aineen ominaisuudet, luokitus ja käyttö
2. Terveysvaara
3. Vaikutukset ympäristöön
4. Toiminta onnettomuustilanteissa
5. Käsittely ja varastointi
6. Kuljetusmääräyksiä
7. Kirjallisuus



268
1005

kts. muut oranssikilvet

## ► Tiivistelmä

### Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (ns. CLP-asetuksen) mukaiset varoitusmerkit

Vedetön:



Liuos:



### Direktiivin 67/548/ETY mukaiset varoitusmerkit

Vedetön:



Liuos:



CAS-numero	7664-41-7
Indeksinumero	007-001-00-5
EY-numero (EINECS-numero)	231-635-3
YK-numero	1005 (AMMONIAKKI, VEDETÖN)
Molekyylikaava	NH <sub>3</sub>

## Synonyymit

suomi:	ammoniakkikaasu, jäädytetty ammoniakki, nesteammoniakki, nesteytetty ammoniakki, vedetön ammoniakki
ruotsi:	ammoniak, ammoniakgas, flytande ammoniak, förtätad ammoniak, komprimerad ammoniak, vattenfri ammoniak
englanti:	ammonia, ammonia gas, anhydrous ammonia, liquefied ammonia
saksa:	Ammoniak, Verflüssigtes Ammoniakgas, Wasserfreies Ammoniak

## Ammoniakin vesiliuos

CAS-numero	1336-21-6
Indeksinumero	007-001-01-2
EY-numero (EINECS-numero)	215-647-6
YK-numero	3318 (AMMONIAKKILIUOS, vedessä, suhteellinen tiheys 15 °C:ssa alle 0,880 kg/l, yli 50 % ammoniakkia sisältävä) 2073 (AMMONIAKKILIUOS, vedessä, suhteellinen tiheys alle 0,880 kg/l 15 °C:ssa, yli 35 % mutta enintään 50 % ammoniakkia sisältävä) 2672 (AMMONIAKKILIUOS, vedessä, suhteellinen tiheys välillä 0,880-0,957 15 °C:ssa, yli 10 % mutta enintään 35 % ammoniakkia sisältävä)

## Synonyymit

suomi:	ammoniakin vesiliuos, ammoniumhydroksidi
ruotsi:	ammoniaklösning, ammoniakvatten
englanti:	ammonia solutions, ammonia aqua, aqueous solution of ammonia, ammonia hydrate, ammonium hydroxide
saksa:	Ammoniakflüssigkeit, Ammoniak Lösung, Ammonium Hydrat, Ammoniak Wasser, Ammoniumhydroxid

# 1 Aineen ominaisuudet, luokitus ja

# käyttö

## 1.1 Aineen kuvaus

Ammoniakki on väritön, voimakkaasti pistävän hajuinen, erittäin ärsyttävä kaasu, joka voidaan helposti nesteyttää värittömäksi nesteeksi. Kun 1 litra nesteytettyä ammoniakkia höyrystyy ilmakehän paineessa, muodostuu noin 750 litraa ammoniakkikaasua.

## 1.2 Yleisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia

Molekyyli massa	17,0
Tiheys	0,68 (-33 °C:ssa) 0,77 (0 °C:ssa) 0,98 (4-prosenttinen vesiliuos) 20 °C:ssa 0,94 (16-prosenttinen vesiliuos) 20 °C:ssa 0,91 (24-prosenttinen vesiliuos) 20 °C:ssa
Sulamispiste	-78 °C -2,9 °C (4-prosenttinen vesiliuos) -23,1 °C (16-prosenttinen vesiliuos) -44,5 °C (24-prosenttinen vesiliuos)
Kiehumispiste	-33 °C
Höyrynpaine 20 °C:ssa	882 kPa (6 600 mmHg) 44 kPa (330 mmHg) 25-prosenttinen vesiliuos
Höyryn tiheys	0,6 (ilma = 1)
Liukoisuus	liukenee erittäin hyvin veteen (898 g/l 0 °C:ssa, 529 g/l 25 °C:ssa), liukenee etanoliin, eetteriin, muihin orgaanisiin liuottimiin ja mineraalihappoihin
pH	11,6 (1 N vesiliuos) 10,6 (0,01 N vesiliuos)
Muuntokertoimet (höyry) 20 °C:ssa	1 ppm = 0,71 mg/m <sup>3</sup> 1 mg/m <sup>3</sup> = 1,41 ppm
Hajukynnys	5 - 50 ppm (3,6 - 36 mg/m <sup>3</sup> ); haju ei ole hyvä varoitusmerkki

## 1.3 Reaktiivisuus

Ammoniakki reagoi kiivaasti ja lämpöä kehittäen happojen ja hapettimien kanssa. Aine voi muodostaa räjähtäviä yhdisteitä kalkan, hopean ja elohopean sekä näiden yhdisteiden kanssa. Halogeenit (fluori, kloori, bromi ja jodi), hypokloriitti ja etyleenioksidi voivat aiheuttaa räjähdysten sekoittuessaan ammoniakin kanssa.

Ammoniakkin liuotessa veteen vapautuu lämpöä. Ammoniakki on emäs, jonka vesiliuos reagoi alkalisesti. Nestemäinen ammoniakki liuottaa monia alkalimetalleja sekä kalsiumia, strontiumia ja bariumia. Ammoniakki syövyttää erityisen voimakkaasti kuparia, mutta myös alumiinia, hopeaa ja sinkkiä sekä näiden seoksia.

## 1.4 Palo- ja räjähdysvaara

Leimahduspiste:	Ei kokeellisesti määritetty. Ammoniakkihöyry voi palaa, mutta ei syty helposti.
Syttymisrajat:	16 - 25 %
Itsesyttymislämpötila:	noin 650 °C

Suljetuissa tiloissa on tapahtunut ilma-ammoniakkiseoksen räjähdyksiä, vaikka ammoniakki ei ole helposti syttyvää. Ulkona ammoniakkin pitoisuus on yleensä syttymisrajan alapuolella. Näin palo rakennuksen tai säiliön ulkopuolella on epätodennäköinen. Aineen palamistuotteina muodostuu typen oksideja.

## 1.5 Luokitus ja merkinnät

Varoitusmerkit sekä vaaraa ja turvallisuustoimenpiteitä osoittavat standardilausekkeet on esitetty sekä uuden Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 (ns. [CLP-asetuksen](#)) että kumoutuvan direktiivin 67/548/ETY kriteerien mukaisesti.

## Ammoniakki, vedetön (nesteytetty tai kaasumainen)

### Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 mukainen luokitus ja merkinnät

#### Varoitusmerkit

Huomiosana: VAARA



#### Vaaralausekkeet

H221:	Syttyvä kaasu.
H331:	Myrkyllistä hengitettynä.
* H314:	Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.
H400:	Erittäin myrkyllistä vesieliöille.

\* Eräiden vaaraluokkien osalta direktiivin 67/548/ETY kriteerien mukainen luokitus ei suoraan vastaa luokitusta CLP-asetuksen mukaisiin vaaraluokkiin ja -kategorioihin. Tällöin aineluettelon mukaista luokitusta pidetään vähimmäisluokituksena.

#### Turvalausekkeet

Tässä esitetyistä turvalausekkeista valitaan käytön mukaan sopivimmat. Varoitusetiketissä saa olla enintään kuusi turvalauseketta, paitsi milloin vaaran luonteen ja vakavuuden osoittamiseksi on käytettävä useampia lausekkeita.

P210:	Suojaa lämmöltä/kipinöiltä/ avotulelta/ kuumilta pinnoilta. — Tupakointi
-------	--

	kielletty.
P260:	Älä hengitä pölyä/savua/kaasua/sumua/höyryä/suihketta.
P261:	Vältä pölyn/savun/kaasun/sumun/höyryn/suihkeen hengittämistä.
P264:	Pese ... huolellisesti käsittelyn jälkeen.
P271:	Käytä ainoastaan ulkona tai tiloissa, joissa on hyvä ilmanvaihto.
P273:	Vältettävä päästämistä ympäristöön.
P280:	Käytä suojakäsineitä/suojavaatetusta/silmiensuojainta/kasvonsuojainta.
P301+P330+P331:	JOS KEMIKAALIA ON NIELTY: Huuhto suu. Ei saa oksennuttaa.
P303+P361+P353:	JOS KEMIKAALIA JOUTUU IHOLLE (tai hiuksiin): Riisu saastunut vaatetus välittömästi. Huuhto/suihkuta iho vedellä.
P304+P340:	JOS KEMIKAALIA ON HENGITETTY: Siirrä henkilö raittiiseen ilmaan ja pidä lepoasennossa, jossa on helppo hengittää. JOS KEMIKAALIA JOUTUU SILMIIN: Huuhto huolellisesti vedellä usean minuutin ajan. Poista piilolinssit, jos sen voi tehdä helposti. Jatkahuuhtomista.
P310:	Ota välittömästi yhteys MYRKYTYSTIETOKESKUKSEEN tai lääkäriin.
P311:	Ota yhteys MYRKYTYSTIETOKESKUKSEEN tai lääkäriin.
P321:	Erytishoitoa tarvitaan (katso ... pakkauksen merkinnöissä).
P363:	Pese saastunut vaatetus ennen uudelleenkäyttöä.
P377:	Vuotavasta kaasusta johtuva palo: Ei saa sammuttaa, jollei vuotoa voida pysäyttää turvallisesti.
P381:	Poista kaikki sytytyslähteet, jos sen voi tehdä turvallisesti.
P391:	Valumat on kerättävä.
P403:	Varastoi paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto.
P403+P233:	Varastoi paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto. Säilytä tiiviisti suljettuna.
P405:	Varastoi lukitussa tilassa.
P501:	Hävitä sisältö/pakkaus paikallisten/alueellisten/ kansallisten/kansainvälisten määräysten mukaisesti (täsmennettävä).

## Huomautukset

Huomautus U:

Kun kaasuja saatetaan markkinoille, ne on luokiteltava "paineen alaisina kaasuina" johonkin seuraavista ryhmistä: puristettu kaasu, nesteytetty kaasu, jäädytetty nesteytetty kaasu tai liuotettu kaasu. Kaasut luokitellaan ryhmään niiden pakkaushetkellä olevan fyysikaalisen olomuodon perusteella ja siksi ne on osoitettava ryhmiintapauskohtaisesti.

## Direktiivin 67/548/ETY mukainen luokitus ja merkinnät

### Varoitusmerkit



Myrkyllinen (T)



Ympäristölle vaarallinen (N)

### Vaaraa osoittavat standardilausekkeet (R-lausekkeet)

R10:	Syttyvää.
R23:	Myrkyllistä hengitettynä.

- R34: Syövyttävää.  
R50: Erittäin myrkyllistä vesieliöille.

### Turvallisuustoimenpiteitä osoittavat standardilausekkeet (S-lausekkeet)

- (S1/2: Säilytettävä lukitussa tilassa ja lasten ulottumattomissa.)  
S9: Säilytettävä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto.  
S16: Eristettävä sytytyslähteistä - Tupakointi kielletty.  
S26: Roiskeet silmistä huuhdeltava välittömästi runsaalla vedellä ja mentävä lääkäriin.  
S36/37/39: Käytettävä sopivaa suojavaatetusta, suojakäsineitä ja silmien- tai kasvonsuojainta.  
S45: Onnettomuuden sattuessa tai tunnettaessa pahoinvointia hakeuduttava heti lääkärin hoitoon (näytettävä tätä etikettiä, mikäli mahdollista).  
S61: Vältettävä päästämistä ympäristöön. Lue erityisohjeet/käyttöturvallisuustiedote.

Lauseke S1/2 esitetään aineluettelossa suluissa ja se voidaan jättää etiketistä pois silloin, kun ainetta tai valmistetta myydään yksinomaan teolliseen käyttöön.

### Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

- YK-numero: 1005 (AMMONIAKKI, VEDETÖN)  
Kuljetusluokka: maantiekuljetus 2  
merikuljetus 2.3  
Varoituslipukkeet: 2.3 (myrkyllinen kaasu)  
8 (syövyttävä aine)  
Vaaran tunnusnumero: 268 (myrkyllinen kaasu, syövyttävä)

## Ammoniakkiliuos ... %

### (tavallisesti ammoniakkin vesiliuos)

**Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 mukainen luokitus ja merkinnät**

#### Varoitusmerkit

Huomiosana: VAARA



## Vaaralausekkeet

H314:	Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.
H400:	Erittäin myrkyllistä vesieliöille.

## Turvalausekkeet

Tässä esitetyistä turvalausekkeista valitaan käytön mukaan sopivimmat. Varoitusetiketissä saa olla enintään kuusi turvalauseketta, paitsi milloin vaaran luonteen ja vakavuuden osoittamiseksi on käytettävä useampia lausekkeita.

P260:	Älä hengitä pölyä/savua/kaasua/sumua/höyryä/suihketta.
P264:	Pese ... huolellisesti käsittelyn jälkeen.
P273:	Vältettävä päästämistä ympäristöön.
P280:	Käytä suojakäsineitä/suojavaatetusta/silmiensuojainta/kasvonsuojainta.
P301+P330+P331:	JOS KEMIKAALIA ON NIELTY: Huuhto suu. Ei saa oksennuttaa.
P303+P361+P353:	JOS KEMIKAALIA JOUTUU IHOLLE (tai hiuksiin): Riisu saastunut vaatetus välittömästi. Huuhto/suihkuta iho vedellä.
P304+P340:	JOS KEMIKAALIA ON HENGITETTY: Siirrä henkilö raittiiseen ilmaan ja pidä lepoasennossa, jossa on helppo hengittää. JOS KEMIKAALIA JOUTUU SILMIIN: Huuhto huolellisesti vedellä usean minuutin ajan. Poista piilolinssit, jos sen voi tehdä helposti. Jatkahuuhtomista.
P310:	Ota välittömästi yhteys MYRKYTYSTIETOKESKUKSEEN tai lääkäriin.
P321:	Erytishoitoa tarvitaan (katso ... pakkauksen merkinnöissä).
P363:	Pese saastunut vaatetus ennen uudelleenkäyttöä.
P391:	Valumat on kerättävä.
P405:	Varastoi lukitussa tilassa.
P501:	Hävitä sisältö/pakkaus paikallisten/alueellisten/ kansallisten/kansainvälisten määräysten mukaisesti (täsmennettävä).

## Huomautukset

Huomautus B:	Joitakin aineita (happoja, emäksiä jne.) saatetaan markkinoille väkevyydeltään erilaisina vesiliuoksina, jotka luokitellaan ja merkitään eri tavoin, koska niiden vaaralliset ominaisuudet ovat erilaisia pitoisuuksista riippuen. Jäljempänä olevassa 3 osassa käytetään huomautuksella B varustetuista nimikkeistä seuraavaa yleiskuvausta: ”typpihappo, ...%”. Toimittajan on tällaisessa tapauksessa merkittävä pitoisuusprosentti varoitusetikettiin. Jollei toisin ilmoiteta, oletetaan, että väkevyys on laskettu painoprosentteina.
--------------	---

## Erytyiset pitoisuusrajat

Merkintä:	Pitoisuus (C):
Elinkohtainen myrkyllisyys - kerta-altistuminen (STOT SE 3); H335: Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.	$C \geq 5 \%$

## Direktiivin 67/548/ETY mukainen luokitus ja merkinnät

## Varoitusmerkit



Syövyttävä (C)



Ympäristölle  
vaarallinen (N)

### Vaaraa osoittavat standardilausekkeet (R-lausekkeet)

- R34: Syövyttävää.  
R50: Erittäin myrkyllistä vesieliöille.

### Turvallisuustoimenpiteitä osoittavat standardilausekkeet (S-lausekkeet)

- (S1/2: Säilytettävä lukitussa tilassa ja lasten ulottumattomissa.)  
S26: Roiskeet silmistä huuhdeltava välittömästi runsaalla vedellä ja mentävä lääkäriin.  
S36/37/39: Käytettävä sopivaa suojavaatetusta, suojakäsineitä ja silmien- tai kasvonsuojainta.  
S45: Onnettomuuden sattuessa tai tunnettaessa pahoinvointia hakeuduttava heti lääkärin hoitoon (näytettävä tätä etikettiä, mikäli mahdollista).  
S61: Vältettävä päästämistä ympäristöön. Lue erityisohjeet/käyttöturvallisuustiedote.

Lauseke S1/2 esitetään aineluettelossa suluissa ja se voidaan jättää etiketistä pois silloin, kun ainetta tai valmistetta myydään yksinomaan teolliseen käyttöön.

### Huomautukset

Huomautus B:

Joitakin aineita (happoja, emäksiä jne.) saatetaan markkinoille väkevyydeltään erilaisina vesiliuoksina, jotka luokitellaan ja merkitään eri tavoin, koska niiden vaaralliset ominaisuudet ovat erilaisia pitoisuuksista riippuen. Jäljempänä olevassa 3 osassa käytetään huomautuksella B varustetuista nimikkeistä seuraavaa yleiskuvausta: ”typpihappo, ...%”. Toimittajan on tällaisessa tapauksessa merkittävä pitoisuusprosentti varoitusetikettiin. Jollei toisin ilmoiteta, oletetaan, että väkevyys on laskettu painoprosentteina.

### Erityiset pitoisuusrajat

- Merkintä: Pitoisuus (C):  
Syövyttävä (C); R34  $C \geq 10 \%$   
Ärsyttävä (Xi); R36/37/38  $5 \% \leq C < 10 \%$

### Kuljetusluokitus ja -merkinnät

Kuljetusluokitus ja -merkinnät määräytyvät kansainvälisten ja kansallisten kuljetusmääräysten mukaan.

YK-numero:	3318 (AMMONIAKKILIUOS, vedessä, suhteellinen tiheys 15 °C:ssa alle 0,880 kg/l, yli 50 % ammoniakkia sisältävä)	
	2073 (AMMONIAKKILIUOS, vedessä, suhteellinen tiheys alle 0,880 kg/l 15 °C:ssa, yli 35 % mutta enintään 50 % ammoniakkia sisältävä)	
	2672 (AMMONIAKKILIUOS, vedessä, suhteellinen tiheys välillä 0,880-0,957 15 °C:ssa, yli 10 % mutta enintään 35 % ammoniakkia sisältävä)	
Kuljetusluokka:	maantiekuljetus:	2 (3318, 2073) 8 (2672)
	merikuljetus:	2.3 (3318) 2.2 (2073) 8 (2672)
Pakkausryhmä:	III (2672)	
Varoituslipukkeet:	2.3 (jäähdytetty nesteytetty kaasu) (3318) 8 (syövyttävä aine) (3318)	
	2.2 (nesteytetty kaasu) (2073)	
	8 (syövyttävä aine) (2672)	
Vaaran tunnusnumero:	268 (myrkyllinen kaasu, syövyttävä) (3318)	
	20 (tukahduttava kaasu tai kaasu, jolla ei ole lisävaaraa) (2073)	
	80 (syövyttävä tai lievästi syövyttävä aine) (2672)	

Ammoniakkiliuos, jonka ammoniakkipitoisuus on alle 10 %, ei ole vaarallisten aineiden kuljetusmääräysten alaista.

## 1.6 Raja-arvoja

HTP (2009) (työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus)		20 ppm (14 mg/m <sup>3</sup> ) /8 h 50 ppm (36 mg/m <sup>3</sup> ) /15 min
IDLH-arvo (Immediately dangerous to life and health, USA)		300 ppm (210 mg/m <sup>3</sup> ) /30 min
IDLH-arvo on suurin pitoisuus, jolle terve työntekijä voi altistua 30 minuutiksi saamatta palautumattomia terveydellisiä vaurioita tai poistumista vaikeuttavia vammoja.		
AEGL-arvot (Acute exposure guideline levels, USA)	AEGL 1	30 ppm (21 mg/m <sup>3</sup> ) /10 min 30 ppm (21 mg/m <sup>3</sup> ) /30 min
	AEGL 2	220 ppm (160 mg/m <sup>3</sup> ) /10 min 220 ppm (160 mg/m <sup>3</sup> ) /30 min
	AEGL 3	2700 ppm (1900 mg/m <sup>3</sup> ) /10 min 1600 ppm (1100 mg/m <sup>3</sup> ) /30 min
ERPG-arvot (Emergency response planning guidelines, USA)	ERPG-1	25 ppm (18 mg/m <sup>3</sup> ) /60 min
	ERPG-2	150 ppm (107 mg/m <sup>3</sup> ) /60 min
	ERPG-3	750 ppm (533 mg/m <sup>3</sup> ) /60 min

AEGL- ja ERPG-arvojen määritelmät on esitetty [käyttäjän oppaassa](#) (kappale 1.6).

## 1.7 Käyttö

Ammoniakkia käytetään esimerkiksi lannoitteena, lannoitteiden valmistuksessa, epäorgaanisten ja orgaanisten typpiyhdisteiden tuotannossa (esimerkiksi typpihappo, urea, räjähdysaineet, muovit), jäähdytysaineena, teräksen nitrodoinnissa, kondensaatiokatalyyttinä, synteettisissä kuiduissa, värjäyksessä, latekseissa, neutralointiaineena ja sulfiittikeittoliemessä.

Suomessa ammoniakkia eri muodoissaan käytetään lannoitteiden ja typpihapon valmistuksessa, kylmävarastoissa, tekojäätöjen kylmälaitteistoissa ja valojäljennyskoneissa vesiliuoksena.

## 2 Terveysvaara

### 2.1 Välittömät vaikutukset

Hengitysteiden ärsytys on suoraan verrannollinen ammoniakkipitoisuuteen ilmassa. Ärsytys ja haittavaikutus alkavat 20 - 25 ppm:n (14 - 18 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuudessa. Välittömästi hengitysteitä ja silmiä voimakkaasti ärsyttävä pitoisuus on 400 - 700 ppm (280 - 500 mg/m<sup>3</sup>). Lyhytaikainen altistuminen yli 5 000 ppm:n (3 600 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuudelle voi aiheuttaa nopean kuoleman kurkunpään turvotuksen tai keuhkopöhön vuoksi.

Nestemäisen ammoniakin roiskeet aiheuttavat iholla syövytystä ja paleltuman. Erittäin suuret kaasupitoisuudet, yli 10 000 ppm (7 000 mg/m<sup>3</sup>), voivat aiheuttaa ihon ärsytystä tai syöpymistä.

Yli 100 ppm:n (70 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuus aiheuttaa silmän sarveiskalvon ärsytystä ja kyynelvuotoa. Nestemäisen ammoniakin roiskeet silmään aiheuttavat vakavaa syövytystä silmässä, näön sumenemisen tai jopa sokeuden, ellei hoitoa anneta välittömästi.

### 2.2 Toistuvan altistumisen vaikutukset

Toistuvassa ammoniakkihöyrylle altistumisessa työntekijälle voi kehittyä sopeutumista ärsytysvaikutuksille muutamien viikkojen kuluessa. Näin jatkuva altistuminen jopa 70 ppm:n (50 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuudelle ei aina aiheuta selviä oireita. Päivittäinen altistuminen noin 100 ppm:n (70 mg/m<sup>3</sup>) pitoisuuksille aiheuttaa hengitysteiden ja silmien ärsytystä.

Ammoniakki ei kerry elimistöön. Ammoniakkia erittyy elimistöstä virtsassa ammoniumsuoloina ja ureana sekä jonkin verran hien mukana.

## 3 Vaikutukset ympäristöön

Ammoniakki voi esiintyä vedessä joko ammoniakkinä (NH<sub>3</sub>) tai ammonium-ionina (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).

Esiintymismuoto on veden pH:sta riippuvainen tasapainoreaktio. Happamassa ja neutraalissa vedessä tasapaino on voimakkaasti ammonium-ionin puolella.

Bakteerit hapettavat ammoniakin nitraatiksi, mikä jossain tilanteissa saattaa aiheuttaa happikatoa muutaman päivän kuluttua. Hapetusnopeuteen vaikuttavat veden happipitoisuus, lämpötila ja pH. Ammoniakki ja sen hajoamistuotteet ovat vesistöjä rehevöittäviä ravinteita. Ammoniakin myrkyllisyys voimistuu alhaisissa lämpötiloissa (< 10 °C), veden pH:n kohotessa 7:stä 9:ään sekä veteen liunneen hapen pitoisuuden pienentyessä. Ammoniakki on erittäin myrkyllistä vesieliöille. Sen akuutit LC50-arvot kalalle ovat 0,14 - 1,5 mg/l (96 h) ja akuutit LC50-arvot katkalle 2 - 2,5 mg/l (48 h). Ammonium-ionin myrkyllisyys on vähäinen verrattuna ammoniakkiin.

Ammoniakin ei ole todettu kertyvän ravintoverkkoon.

Vesieliömyrkyllisyyden perusteella ammoniakki on luokiteltu ympäristölle vaaralliseksi.

## 4 Toiminta onnettomuustilanteissa

Palo- ja pelastushenkilöstö: TOKEVA Ohje T2h (vedetön); TOKEVA Ohje T8b (vesiliuos)

Varmista oma turvallisuutesi ennen kuin ryhdyt pelastustoimiin: käytä henkilönsuojaimia äläkä pelasta yksin.

### 4.1 Palo ja räjähdys

Tyhjennä vaara-alue. Pysy tuulen yläpuolella. Siirrä ammoniakkisäiliöt vaara-alueelta. Säiliöitä, joita ei voi siirtää turvallisesti, jäädytetään vedellä. Älä lähesty painesäiliötä päätyjen suunnasta. Painesäiliöt voivat repeytyä tulipalon lämmittäminä ja vapauttaa ammoniakkikaasua. Tuuleta sisätilat ennen sisällemenoa.

Palavan ammoniakkin sammutukseen voidaan käyttää kaikkia sammutteita.

Käytä henkilönsuojaimina paloasua ja paineilmahengityslaitetta. Vältä henkilönsuojaimista huolimatta suoraa kosketusta aineeseen. Toimittaessa suurissa kaasupitoisuuksissa käytä kaasutiivistä kemikaalisuojapukua.

### 4.2 Vuoto ja valuma

#### Vaara-alueen arviointi

Kun nesteytettyä kaasua vuotaa säiliöstä, osa nesteestä höyrystyy välittömästi ja loppu neste jäähtyy kiehumispisteeseen. Nestesuihku hajoaa pisaroiksi, kun nesteen lämpötila säiliössä on vähintään 10 - 15 °C kiehumispisteen yläpuolella. Mitä korkeampi nesteen lämpötila säiliössä on, sitä pienempi pisaroita muodostuu. Jos suihku ei kohtaa estettä, pienet pisarat höyrystyvät ilman sekoittuessa suihkuun ja isot putoavat maahan. Ammoniakin nestevuoto voi tällä tavalla höyrystyä kokonaan.

Nestevuodosta höyrystyvä kaasu muodostaa tuulen mukana leviämissuuntaan kulkeutuvan kaasupilven. Vuotokohdan läheisyydessä on läpinäkymätöntä valkoista sumua.

#### Ammoniakki:

pieni vuoto (noin 0,1 kg/s):	Välitön eristys 100 metriä kaikkiin suuntiin.
suuri vuoto (kiloja sekunnissa):	Välitön eristys 300 metriä kaikkiin suuntiin. Ammoniakkikaasu saattaa aiheuttaa ärsytysoireita jopa 2 000 metrin etäisyydellä tuulen alapuolella. Tuulen alapuolella alueella, joka ulottuu 1 000 metrin etäisyydelle, väestöä kehoitetaan suojautumaan sisätiloihin, sulkemaan ikkunat ja ovet sekä pysäyttämään ilmanvaihtolaitteet.

#### Ammoniakin vesiliuos (25-prosenttinen):

pieni vuoto (noin 100 l):	Välitön eristys 50 metriä kaikkiin suuntiin.
suuri vuoto (noin 10 m <sup>3</sup> ):	Välitön eristys 50 metriä kaikkiin suuntiin sekä 100 metriä tuulen alapuolella. Ammoniakki saattaa aiheuttaa altistuneille ärsytysoireita jopa 450 metrin etäisyydellä tuulen alapuolella. Väestöä kehoitetaan suojautumaan sisätiloihin, sulkemaan ikkunat ja ovet sekä pysäyttämään ilmanvaihtolaitteet.

#### Torjunta ja suojautuminen

Sulje kaasun tai nesteen vuoto. Rajoita vaara-alueelle pääsyä. Jos on mahdollista, käännä vuotava kaasupullo tai -tynnyri siten, että nestevuoto muuttuu kaasuvuodoksi (vuotokohta nestepinnan

yläpuolelle). Jos ammoniakki vuotaa sisätiloissa, poista sieltä kaikki syttymislähteet. Tuuleta sisätilat.

Henkilönsuojaimina tulee käyttää paloasua japaineilmahengityslaitetta. Toimittaessa suurissa kaasupitoisuuksissa käytä kaasutiivistä kemikaalisuojapukua. Jos on olemassa nestemäisen ammoniakkin roiskevaara, käytä roiske-, neste- tai kaasutiivistä kemikaalisuojapukua.

Estä nesteen suihkuaminen ilmaan peittämällä vuotokohta muovipeitteellä. Suurin osa nestepisaroista valuu tällöin peitettä pitkin lammikoksi maahan. Lapioidi maata tai hiekkaa peitteen reunoille niiden kiinnittämiseksi ja lammikon patoamiseksi. Reunat tulisi kiinnittää siten, että tuuli ei pääse puhaltamaan peitteen alitse.

Sumusuihkulla tai vesiverholla voidaan pienentää kaasun pitoisuutta ilmassa. Vesisuihkua voi käyttää myös nestevuodon jäädyttämisen sulkuventtiilin sulatukseen. Suihkua ei kuitenkaan saa suunnata siten, että vettä joutuu vuotokohtaan tai ammoniakkilammikkoon, koska vesi höyrystää voimakkaasti nestettä. Kiiivas höyrystyminen saattaa repiä vuotoaukkoa suuremmaksi.

### Alueen puhdistaminen

Vuodon lakattua tuuleta sisätilat, erityisesti kellarit, jonne kaasua on päässyt ilmanvaihdon mukana. Padotussa lammikossa olevaa nestettä voidaan pumpputa uppo- tai letkupumpulla säiliöön. Jäljelle jäävän nesteen annetaan haihtua valvonnan alaisena. Lammikon peittäminen muovilla hidastaa haihtumista. Torjunnassa käytetty ammoniakkipitoinen vesi padotaan myöhemmin käsiteltäväksi.

## 4.3 Ensiapu

### Hengitysteitse tapahtunut altistuminen

Siirrä altistunut henkilö raittiiseen ilmaan puoli-istuvaan asentoon. Jos hengitys on pysähtynyt, annetaan tekohengitystä, joka on tehokkainta palkeella. Anna mahdollisuuksien mukaan hapetta. Jos sydän on pysähtynyt, on annettava painantaelytystä. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

### Roiskeet silmään

Jos nestemäistä ammoniakkaa tai ammoniakkin vesiliuosta roiskahtaa silmiin, huuhtelee haalealla juoksevalla vedellä 20 minuuttia pitäen silmäluomia auki huuhdellessa. Tämän jälkeen toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten. Huuhtelua tulee jatkaa hoitopaikkaan kuljetuksen aikana.

### Ihokosketus

Käytä hätäsuihkua ja riisu ammoniakkin likaama vaatetus. Nestemäisen ammoniakkin vahingoittamaa ihoa huuhdellaan haalealla juoksevalla vedellä vähintään 15 minuuttia. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Ihon pesussa avustavan henkilön tulee käyttää suojakäsineitä ja kokonaamaria, jossa on ammoniakkin suodatin. Älä vie ammoniakkin vaatteita sisätiloihin, koska haihtuva ammoniakki ärsyttää voimakkaasti silmiä ja hengityselimiä. Laita likaantuneet vaatteet muovisäkkiin.

### Suun kautta tapahtunut altistuminen

Jos henkilö on niellyt ammoniakkin vesiliuosta, anna vettä enintään 250 ml aikuiselle ja lapselle 10 ml kiloa kohden. Toimita potilas ensiapuasemalle lääkärin tutkimusta varten.

Lisäohjeita saa tarvittaessa yleisestä hätänumerosta puh. 112 ja Myrkytystietokeskuksesta puh. (09) 471 977.

## 4.4 Lääkärin antama hoito

Hengityksen, verenkierron ja sokin hoito.

Kurkunpään turvotusta voidaan hoitaa adrenaliini-inhalaatioaerosolilla (raseeminen adrenaliini (Micronefrin® 22,5 mg/ml) nebulisaattorilla annoksella 0,2–0,5 ml + NaCl 0,9 % 2 ml, enintään kolme inhalaatiota puolen tunnin aikana). Jos nielun-kurkunpään turvotus alkaa vaikeuttaa hengitystä, potilas tulee ajoissa intuboida. Intubaatio voi olla tarpeen myös potilaille, joiden bronkospasmi ei laukea lääkityksellä. Alempien hengitysteiden ahtautumista, keuhkoputkien supistelua ja yskää voidaan lievittää inhaloitavilla beeta-2-selektiivisillä sympatomimeeteillä (esim. salbutamoli tai terbutaliini; kaksi annosta tai vastaavaa inhalaatioliuosta 1 ml nebulisaattorilla kolmen tunnin välein).

Suurille pitoisuuksille altistuneelle potilaalle annetaan keuhkopöhön ehkäisemiseksi kortikosteroidi-inhalaatioaerosolia (beklometasoni tai budesonidi 400 µg kolme hengenvetoa neljä kertaa vuorokaudessa, tai flutikasoni 500 µg yksi hengenveto 4 kertaa vuorokaudessa, tai nebulisaattorilla annosteltuna budesonidi 0,5 mg/ml 2 ml 4 kertaa vuorokaudessa). Hoitoa jatketaan neljän päivän ajan. Viidentenä päivänä hoito lopetetaan, jos keuhkolöydöksiä ei ole. Muutoin jatketaan toipumiseen asti. Erittäin voimakkaan altistumisen jälkeen voidaan harkita systeemisteroidia, esim. metyyliiprednisoloni 40-80 mg 4 kertaa suoneen.

## 4.5 Jätteiden käsittely

Ammoniakkipitoiset jätteet on luokiteltu ympäristöministeriön asetuksessa yleisimpien jätteiden sekä ongelmajätteiden luettelosta ([1129/2001](#)) ongelmajätteiksi, joten ammoniakkipitoiset jätteet on toimitettava ongelmajätelaitokselle. Luokittelusta voidaan kuitenkin poiketa jäte- ja tapauskohtaisesti (ilmoitus perusteluineen Suomen ympäristökeskukselle), jolloin voi olla mahdollista johtaa laimeat ammoniakkipitoiset jätevedet kunnalliselle jätevedenpuhdistamolle. Laimeita ammoniakkiliuoksia voidaan mahdollisesti käyttää myös typpilannoitteena.

## 5 Käsittely ja varastointi

Käytä suojakäsineitä, suojavaatetusta ja kokonaamaria, jossa ammoniakkisuodatin (K2 tai ABEK). Suojavaatetuksen materiaaliksi ammoniakkikaasulta suojauduttaessa suositellaan butyylikumia. Myös mm. Teflon™, Viton™, Responder™, Trelchem HPS™ ja Tychem 10 000™ ovat hyviä materiaaleja, sillä ammoniakkin läpituikutumisaika on ollut niissä yli 8 tuntia. Nestemäiseltä ammoniakilta mm. Responder™ ja CPF 3™ suojaavat hyvin ja butyylikumi 30 - 70-prosenttiselta ammoniakkin vesiliuokselta. Alle 30-prosenttiselta ammoniakkin vesiliuokselta suojauduttaessa sopivia materiaaleja ovat butyylikumi, neopreeni, nitrilikumi, Viton™ ja Saranex™.

Työpisteen läheisyydessä on oltava silmienhuhtelupaikka ja hätäsuihku. Tupakointi on kielletty. Käsittele ainetta erillään syttymislähteistä ja lämmityslaitteista. Tarkista, ettei kaasua pääse vuotamaan työilmaan.

Varastointipaikan tulee olla viileä, kuiva, ilmastoitu, auringonvalolta suojattu, erillään syttymis- ja lämmönlähteistä. Rakennusmateriaalien, valaistuksen ja tuuletuksen tulee kestää ammoniakkia. Erityisesti kuparipitoisia materiaaleja on vältettävä ja ehkäistävä niiden joutuminen kosketuksiin ammoniakkin kanssa.

Varastoi erillään hapettimista ja vahvoista hapoista. Säilytä kaasupullo pystyasennossa, tulenkestävällä lattialla, kiinnitettynä kaatumisen estämiseksi ja venttiilisuoja paikallaan. Merkitse tyhjät kaasupullot ja varastoi ne erilleen täysinäisistä.

Ammoniakin käsittelyä ja varastointia koskee asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista ([59/1999 muutoksineen](#)).

## 6 Kuljetusmääräyksiä

Aineen pakkaus sekä kollien ja säiliöiden merkinnät on tehtävä kuljetusmääräyksissä annettujen yksityiskohtaisten ohjeiden mukaisesti.

Jokaiseen kolliin on merkittävä aineen YK-numero ja sen eteen kirjaimet "UN" (ammoniakki: UN 1005, UN 3318, UN 2073 tai UN 2672). Kolli on varustettava myös kyseisen aineen varoituslipukkeella (esimerkiksi ammoniakki, vedetön: varoituslipukkeet 2.3 ja 8; katso muut varoituslipukkeet kohdasta 1.5).

## 7 Kirjallisuus

Huom. Tähdellä (\*) merkityt ovat maksullisia tietokantoja.

American Industrial Hygiene Association (AIHA). [Emergency response planning guidelines](#). Fairfax: AIHA, 2010.

Ammonia, Environmental and technical information for problem spills. Ottawa, Ontario: Environment Canada, Environmental Protection Service, 1984.

Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista ([59/1999 muutoksineen](#)).

\* [CHEMINFO database](#). Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Issue 98-1 (February 1998).

Encyclopaedia of occupational health and safety. 4th ed. Geneva: ILO, 1998.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1272/2008 ([CLP-asetus](#)).

Forsberg K & Mansdorf SZ. Quick selection guide to chemical protective clothing. 3rd ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1997.

Hommel G. Handbuch der gefährlichen Güter. Merkblätter 26, 26a, 27. Berlin: Springer-Verlag, 1997.

[HSDB \(Hazardous substances data bank\)](#). National Library of Medicine, Bethesda, Maryland (CD-ROM version), Micromedex, Inc. Englewood, Colorado (edition expires 30.6.1998).

[International Maritime Organization \(IMO\)](#). International maritime dangerous goods code, Amdt. 33-06, London: IMO, 2006.

International Programme on Chemical Safety. Environmental health criteria 54: Ammonia. Geneva: WHO, 1986.

IUCLID (International Uniform Chemicals Information Database). Brussels: European Commission, European Chemicals Bureau; 1996. [Data sheet: Ammonia](#).

\* Kemikaalien ympäristötietorekisteri/Data bank of environmental properties of chemicals. Helsinki: Suomen ympäristökeskus, 1998.

Lamberg, Sami; Lautkaski, Risto; Virolainen, Kimmo. Ammoniakkikäyttöisten kylmälaitosten turvallisuusopas. VTT Automaatio. Tampere (2000), 55 s.

Lääkinnällinen toiminta kemikaalionnettomuudessa, Lääkintähuollon neuvottelukunnan kemikaalionnettomuustyöryhmä II:n mietintö. Julkaisu 149. Helsinki: Lääkintöhallitus, 1989.

NIOSH. Chemical listing and documentation for [immediately dangerous to life or health concentrations \(IDLHs\)](#).

Ohjeet eräiden vaarallisten aineiden aiheuttaman vahingon varalta. Sisäasiainministeriön julkaisuja Sarja A:18. Helsinki: Sisäasiainministeriö, 1987.

OHM/TADS (Oil and hazardous materials technical assistance data system). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. (CD-ROM version), Micromedex, Inc., Englewood, Colorado (edition expires August 1998).

Sosiaali- ja terveysministeriö. Kemian työsuojeluneuvottelukunta. [HTP-arvot 2009](#). Sosiaali- ja terveysministeriö, Tampere, 2009.

The National Advisory Committee for the Development of Acute Exposure Guideline Levels for Hazardous Substances. [Acute Exposure Guideline Levels](#). U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2010.

Vaarallisten aineiden kuljetus tiellä. Lakikokoelma. Edita Publishing Oy, Helsinki, 2009.

Verschueren K. Handbook of environmental data of organic chemicals. New York: Van Nostrand Reinhold Co. Inc., 1983.

*Tämä turvallisuusohje on tehty Työsuojelurahaston tuella.*

**TÄRKEÄ HUOMAUTUS:**

OVA-turvallisuusohjeet on laadittu asiantuntijaryhmässä, johon on kuulunut asiantuntijalaitosten, kemianteollisuuden sekä viranomaisten edustajia. Turvallisuusohjeiden ja käyttäjän oppaan sisältämät tiedot perustuvat laatimis- tai päivittämishetkellä käytävissä olleeseen tietoon sekä tällöin voimassa olleisiin määräyksiin. OVA-ohjeita saa kopioida VAIN omaan käyttöön. OVA-ohjeita ei saa sellaisenaan käyttää tuoteselosteena tai käyttöturvallisuustiedotteena, niiden asemasta tai niiden liitteenä tai muuna vastaavana asiakirjana. Ohjeet laatinut asiantuntijaryhmä ja Työterveyslaitos eivät ole vastuussa tietojen perusteella tehdyistä toimenpiteistä.

---

◀ [OVA-etusivulle](#)

Päivitetty 13.01.2011

Näitä ohjeita kehitetään jatkuvasti ja kaikki palaute on tervetullutta. Lähetä [palautetta](#).

© [Työterveyslaitos](#)