

OHJE KEMIKAALIEN KAPPALETAVARAVARASTOSTA  
5. UUDISTETTU PAINOS

Julkaisija: Sosiaali- ja terveysministeriö  
Kemikaalineuvottelukunta  
PL 33, 00023 Valtioneuvosto

Pääsihteeri  
Puh. (03) 260 8483  
Telekopio (03) 260 8425  
Email: [kenk.stm@stm.vn.fi](mailto:kenk.stm@stm.vn.fi)  
[www.vn.fi/stm/suomi/eho/kenk/kemkoti.htm](http://www.vn.fi/stm/suomi/eho/kenk/kemkoti.htm)

Kustantaja: Chemas Oy  
PL 4, 00131 HELSINKI  
Puh. (09) 1728 4312  
Telekopio (09) 1728 4300  
Katuosoite: Eteläranta 10, 7. krs.  
Email: [chemas@kemia.tliitot.fi](mailto:chemas@kemia.tliitot.fi)  
[www.chemind.fi](http://www.chemind.fi)

Taitto: Public Design Oy  
Kannen kuva: Aimo Kastinen  
Kirjapaino: Merkur Oy, Helsinki 2000

ISBN 952-00-0832-2  
ISSN 1236-116X

SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖ  
KEMIKAALINEUVOTTELUKUNTA

2000

Ohje Kemikaalien kappaletavaravarastosta

Kemikaalineuvottelukunta on uusinnut kemikaalien kappaletavaravarastoja koskevan ohjeen. Ohjeen viidenteen painokseen on lisätty lainsäädännöstä johtuvat tekniset muutokset.

Opas on valmisteltu kemikaalineuvottelukunnan teollisuusjaostossa. Jaoston puheenjohtajana on toiminut Aimo Kastinen, jäsenenä Matti Kajantie, Eliisa Irpola, Tapani Koivumäki, Jorma Lameranta, Jukka Metso, Anna Forsbacka, Kari Mäkelä, Lauri Mäki ja Anne-Mari Lähde. Teollisuusjaoston sihteeri Hanna Kuivalainen Turvatekniikan keskukselta (puh. 09-61 671) antaa lisätietoja ohjeesta. Hänelle tai neuvottelukunnan pääsihteerille pyydämme myös ilmoittamaan mahdolliset parannus- ja korjausehdotukset.

Puheenjohtaja     Juha Pyötsiä  
Pääsihteeri       Marilla Lahtinen

## 1 JOHDANTO

## 2 VARASTOITAVAT KEMIKAALIT .....

### 2.1 Kemikaalien ominaisuudet ja vaaraluokitus .....

### 2.2 Yhteen sopimattomista kemikaaleista .....

#### 2.2.1 Yleistä

#### 2.2.2 Ohjeita yhteen sopimattomien kemikaalien varastoinniseksi .....

#### 2.2.3 Vaaralliset reaktiot

### 2.3 Tulipalossa syntyvät vaaratilanteet .....

### 2.4 Kemikaalipakkaukset ja niiden merkinnät.....

## 3 VARASTON SIJOITTAMINEN .....

## 4 VARASTO JA SEN RAKENNE .....

### 4.1 Varastotilojen suunnittelu .....

### 4.2 Sisävarastot

#### 4.2.1 Varastointimäärät .....

#### 4.2.2 Rakennusmateriaalit .....

#### 4.2.3 Viemärointi ja allastus .....

#### 4.2.4 Varaston ilmanvaihto, valaistus ja lämmitys .....

#### 4.2.5 Tilaluokitus ja sähkölaitteet .....

### 4.3 Ulkona olevat astiavarastot.....

## 5 VARASTON HOITO

### 5.1 Yleistä

### 5.2 Ohjeet

### 5.3 Koulutus

### 5.4 Huolto ja kunnossapito .....

### 5.5 Yleinen järjestys

## 6 TURVALLISUUSJÄRJESTELYT.....

### 6.1 Yleistä

### 6.2 Pelastussuunnitelmat.....

### 6.3 Vuodon- ja palonilmaisimet.....

### 6.4 Hälytysjärjestelmät .....

### 6.5 Torjuntakalusto

### 6.6 Henkilökohtaiset suojavarusteet .....

### 6.7 Onnettomuuksien seurausten torjunta.....

## 7 LAINSÄÄDÄNTÖ

7.1	Yleistä
7.2	Kemikaalilainsäädäntö .....
7.3	Vaarallisten aineiden kuljetusmääräykset .....
7.4	Työturvallisuuslainsäädäntö .....
7.5	Ympäristönsuojelulainsäädäntö .....
7.6	Maankäyttö- ja rakennuslainsäädäntö .....
7.7	Pelastustoimen lainsäädäntö.....
7.8	Painelaitelainsäädäntö .....
7.9	Sähtöturvallisuusmääräykset .....

## 8 VIRANOMAISET

8.1	Valvonta
8.2	Lupa- ja ilmoitusvelvollisuudet.....

## KIRJALLISUUS

### LIITTEET

Liite 1	Kemikaalien yhteensopivuustaulukko .....
Liite 2	Menetelmä vaarallisten jätteiden yhteensopivuuden määrittämiseksi .....
Liite 3	Vaarallisten kemikaalien erillään pitäminen .....
Liite 4	Luettelo alan viranomaisista .....

## 1 JOHDANTO

Tässä ohjeessa käsitellään kemikaaleista aiheutuvien terveys-, ympäristö- ja omaisuusvahinkojen ehkäisemistä varastoitaessa kemikaaleja kappaletavaravarastoissa. Ohjeessa on myös katsaus tällaisia varastoja koskevaan lainsäädäntöön.

Kemikaalien kappaletavaravarastolla (monituotevarastolla) tarkoitetaan tässä ohjeessa varastoa, jossa säilytetään suuria määriä vaarallisia kemikaaleja astioissa, tynnyreissä, säkeissä, laatikoissa, muissa vastaavissa pakkauksissa tai kuljetusastioissa. Tällaisia varastoja ovat kemikaalien valmistajien ja muun teollisuuden raaka-aine- ja tuotevarastot, tukkukaupan varastot, satamien vaarallisten aineiden varastot sekä maatalous- ja puutarhatukkuliikkeiden torjunta-ainevarastot. Ohjetta voidaan soveltaa myös pienehköihin kemikaalivarastoihin, joita on esimerkiksi huolintaliikkeiden ja kuljetustermiinalien tiloissa.

Kemikaalivarastoissa voi syntyä vaaratilanteita tulipalotilanteissa, kemikaalien reagoidessa keskenään tai kemikaalipakkausten varomattoman käsittelyn seurauksena. Vaaratilanteesta saattaa aiheutua varaston lähietäisyydellä oleville ihmisille terveyshaittoja tai haittoja ympäristölle. Tämän vuoksi kemikaalien varastoinnissa tulee ottaa huomioon varastoitavien kemikaalien ominaisuudet ja niistä aiheutuvat varastoinnille asetettavat vaatimukset.

Ohjeita annetaan pääasiassa terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien varastoinnista. Muiden kemikaalien varastointia käsitellään, jos niitä varastoidaan yhdessä edellä mainittujen kemikaalien kanssa. Kemikaalilla voi olla useita vaaraominaisuuksia, jotka tulee ottaa huomioon kemikaalin turvallista varastointia suunniteltaessa. Kemikaalien palo- ja räjähdysvaarallisuus on myös otettu huomioon ohjeita annettaessa.

Ohjetta voidaan käyttää kappaletavaravaraston suunnittelussa ja rakentamisessa. Sen avulla voidaan selvittää myös jo käytössä olevan varaston sijoituksen, rakenteen ja toimintojen turvallisuutta ja vahinkojen torjunnan riittävyttä.

Ohjeessa ei käsitellä räjähteiden eikä radioaktiivisten aineiden varastointia.

## 2 VARASTOITAVAT KEMIKAALIT

Kappaletavaravarastoissa varastoidaan tavallisesti monia erilaisia kemikaaleja. Kemikaalien ominaisuudet tulee ottaa huomioon sijoitettaessa niitä varastoon, koska kemikaalit voivat onnettomuustilanteissa reagoida keskenään tai niistä voi tulipalon yhteydessä vapautua vaarallisia kaasuja.

Varaston henkilökunnan tulee tuntea ja ymmärtää kemikaalipakkausten varoitusmerkinnät, sillä ne osoittavat kemikaalien vaaraominaisuudet ja määräävät varastoinnin turvallisuustoimenpiteet.

## 2.1 Kemikaalien ominaisuudet ja vaaraluokitus

Kemikaaliasetuksessa kemikaalit ryhmitellään vaarallisiksi siten, kuin seuraavassa esitetään. On kuitenkin huomattava, että kemikaalilla voi olla useita vaaraominaisuuksia.

Kemikaalin vaarallisuusryhmä	Varoitusmerkin kirjaintunnus
1) erittäin myrkyllinen	T+
2) myrkyllinen	T
3) haitallinen	Xn
4) syövyttävä	C
5) ärsyttävä	Xi
6) herkistävä	Xi tai Xn
7) syöpää aiheuttava	T tai Xn
8) perimää vaurioittava	T tai Xn
9) lisääntymiselle vaarallinen	T tai Xn
10) ympäristölle vaarallinen	N
11) räjähtävä	E
12) hapettava	O
13) erittäin helposti syttyvä	F+
14) helposti syttyvä	F
15) syttyvä	

Asetuksessa vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista palavat nesteet jaetaan leimahduspisteen perusteella seuraavasti:

- erittäin helposti syttyvä: leimahduspiste alle 0°C ja kiehumispiste enintään 35°C
- helposti syttyvä: leimahduspiste alle 21°C
- syttyvä: leimahduspiste 21°C tai korkeampi, mutta enintään 55°C
- muu palava neste: leimahduspiste yli 55°C, mutta enintään 100°C

Vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetun asetuksen soveltamisalan piiriin kuuluvat lisäksi veden kanssa reagoivat R14-lausekkeella merkityt kemikaalit (R14: Reagoi voimakkaasti veden kanssa), mukaan lukien R14/15 kemikaalit (R14/15: Reagoi voimakkaasti veden kanssa vapauttaen helposti syttyviä kaasuja) ja R29 kemikaalit (R29: Kehittää myrkyllistä kaasua veden kanssa). Ympäristölle vaarallisista kemikaaleista asetuksen soveltamisalaan kuuluvat vain R50 kemikaalit (R50: Erittäin myrkyllistä vesiliöille) ja R51/53 kemikaalit (R51/53: Myrkyllistä vesiliöille, voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä).

Yleensä kemikaalit on luokiteltu ja merkitty kuljetusmääräysten mukaisesti, kun ne tuodaan kemikaalivarastoon. Vaarallisten aineiden kuljetusmääräyksissä aineet on luokiteltu seuraavasti:

1	luokka	Räjähdystarvikkeet
2	“	Puristetut, nesteytetyt ja/tai paineenalaisina liuotetut kaasut
3	“	Palavat nesteet
4	“	Muut palavat aineet (helposti syttyvät kiinteät aineet, helposti itsestään syttyvät aineet ja aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja)
5	“	Hapettavat aineet
6	“	Myrkylliset ja tartuntavaaralliset aineet
7	“	Radioaktiiviset aineet
8	“	Syövyttävät aineet
9	“	Muut vaaralliset aineet

Vaaraluokituksen ja kemikaalin muiden ominaisuuksien huomioonottaminen on lähtökohta turvalliselle varastoinnille. Edellä esitettyjen vaaraominaisuuksien lisäksi kemikaalien turvalliseen varastointiin vaikuttavat myös kemikaalien pysymättömyys, haihtuvuus ja reaktiivisuus.

## 2.2 Yhteen sopimattomista kemikaaleista

### 2.2.1 Yleistä

Yhteen sopimattomia kemikaaleja ovat kemikaalit, jotka reagoivat keskenään synnyttäen lämpöä tai myrkyllisiä kaasuja. Hapot voivat esimerkiksi reagoida syanidien kanssa, jolloin syntyy erittäin myrkyllistä syaanivetykaasua. Tällaisia vahinkoja voi tapahtua pakkausten rikkouduttua ja aineiden jouduttua kosketuksiin toistensa kanssa. Tarkoituksenmukaisia ja kestäviä pakkauksia käyttämällä ja asianmukaisella sijoituksella voidaan tällaiset vahingot välttää.

Myrkylliset ja erittäin myrkylliset kemikaalit tulee varastoida lukitussa tilassa tai muutoin siten, etteivät asiaankuulumattomat saa niitä haltuunsa. Myrkylliset ja muut vaaralliset kemikaalit tulee aina varastoida erillään elintarvikkeista ja rehuista.

Räjähteet, radioaktiiviset aineet sekä itsestään syttyvät aineet tulee varastoida selvästi erillään toisistaan ja muista kemikaaleista.

### 2.2.2 Ohjeita yhteen sopimattomien kemikaalien varastoimiseksi

Yhteen sopimattomat kemikaalit varastoidaan toisistaan erillään siten, etteivät ne onnettomuus- tai vahinkotapauksissa pääse aiheuttamaan terveys- tai ympäristöhaittaa. Kemikaalien erillään pitämisestä ei ole olemassa yleispätevää sääntöä. Seuraavaan on koottu eri lähteistä ohjeita kemikaalien erillään pitämisestä sekä luetteloita, joissa on esimerkinomaisesti mainittu keskenään reagoivia kemikaaleja ja reaktioista aiheutuvia vaaroja.

Perussääntönä on pitää eri vaarallisuusluokkiin kuuluvat kemikaalit toisistaan erillään.

Teknisiä keinoja

- palotekninen osastointi
- palonkestävät seinät
- eri kemikaaliryhmien allastukset
- riittävä etäisyys (esim. 5 m) ja
- inerttien, vaarattomien tai paloa estävien kemikaalien sijoittaminen yhteen sopimattomien kemikaalien väliin.

Kemikaalien erillään pitämisessä tulee noudattaa seuraavia kemikaalin vaarallisuudesta johtuvia periaatteita:

Palavat nesteet

- Palavat nesteet varastoidaan erikseen muista kemikaaleista. Erittäin helposti syttyvät palavat nesteet ja kaasupullot varastoidaan erikseen niille varatuilla paikoilla, mielellään ulkona.
- Palavat nesteet ja tuotteet pidetään selvästi erillään syttymislähteistä esim. kipinöivistä laitteista.
- Samassa paloteknisessä osastossa palavien nesteiden kanssa ei saa varastoida väkeviä happoja, kalsiumkarbidia, peroksiedeja, räjähteitä eikä muita sellaisia aineita, jotka voivat itsesytytyksen tai tulipalon sattuessa aiheuttaa erityistä vaaraa.
- Säiliöt, jotka saattavat räjähtää palon sattuessa, (esim. kaasupullot, aerosolit) pidetään erillään muista palavista aineista.

Muut palavat aineet

- Aineet, jotka saattavat räjähtää palon sattuessa, pidetään erillään muista palavista aineista.
- Jauheet, joista aiheutuu pölyräjähdysten vaara, varastoidaan alahyllyille. Tulipalossa tällaisia aineita sisältävät säkit voivat vuotaa ja haljeta, ja jos ne on sijoitettu ylähyllyille, voi syntyä jauheryöppy, joka

saa aikaan räjähdysen.

– Palavaa materiaalia (muuta kuin pakkausmateriaalia), kuten paperia, tekstiilejä, puuta, lastuvillaa, tyhjiä kartonkirasioita, palavia pakkaustäyteaineita, ei saa varastoida samassa varastossa kemikaalien kanssa.

– Tyhjät puiset kuormalavat lisäävät palokuormaa ja ne voivat syttyään palaa rajusti. Tällaiset lavat on pidettävä erillään muista palavista aineista. Tyhjät kuormalavat varastoidaan ulkona ja varastosta erillään.

#### Myrkylliset kemikaalit

– Myrkylliset aineet ja aineet, joista tulipalossa voi muodostua myrkyllisiä kaasuja, varastoidaan erillään palavista nesteistä ja muista palavista ja itsestään syttyvistä aineista.

– Erittäin myrkyllisiä ja myrkyllisiä aineita ei saa varastoida yhdessä seuraavien aineiden kanssa:

- hapettavat aineet
- orgaaniset peroksidit
- aineet, jotka veden kanssa kosketuksiin joutuessaan kehittävät syttyviä kaasuja
- puristetut kaasut
- nesteytetyt kaasut
- ammoniumnitraattipitoiset lannoitteet

#### Muut kemikaalit

– Hapettavia aineita ei saa varastoida palavasta materiaalista tehdyissä pakkauksissa. Puisia kuormalavoja tulee välttää, koska ne voivat syttyä palamaan reagoidessaan hapettavien aineiden, kuten vetyperoksidin tai klooraattien kanssa.

– Veden kanssa vaarallisesti reagoivat aineet varastoidaan muista aineista erillään ja merkitään kiellolla veden käyttämisestä sammutuksessa.

– Syövyttävät aineet pidetään erillään muista kemikaaleista, sillä ne saattavat vuotaessaan heikentää muita pakkauksia tai toimia syttymislähteenä.

Taulukossa 1 on lueteltu yksittäisiä kemikaaleja, joiden sekoittuminen varastossa tulee estää.

#### Taulukko 1. Erillään pidettävät kemikaalit

**AINE EI SAA JOUTUA KOSKETUKSIIN  
NÄIDEN AINEIDEN KANSSA**



Ammoniakki elohopea, kalsiumhypokloriitti, kloori, fluorivety  
Ammoniumnitraatti emäkset, hapot, kloraatit, kloriitit, hypokloriitit, kloridit, rikki, hienojakoiset metallijauheet, palavat aineet, palavat nesteet, räjähteet  
Asetoni väkevä rikki- ja typpihapposeos  
Asetyleeni bromi, elohopea, hopea, kloori, kupari  
Elohopea ammoniakki, asetyleeni, vahvat hapot, vety  
Etikkahappo kromihappo, perkloorihappo, permanganaatit, peroksidit, typpihappo  
Etikkahappoanhydridi vesi  
Fosforipentoksidi vesi  
Hiilivedyt bromi, kloori, kromihappo, natriumperoksidi  
Hydrosulfiitti kosteus  
Kloraatit ammoniumsuolat, hapot, rikki, helposti palavat orgaaniset yhdisteet  
Kloori ammoniakki, asetyleeni, hiilivedyt, vety  
Klooridioksidi ammoniakki, metaani, rikkivety  
Kromihappo naftaleeni, tärpätti ja muut palavat nesteet  
Kupari asetyleeni, vetyperoksidit  
Natriumperoksidi hapettuvat aineet, esim. metanoli, etikkahappo, etikkahappoanhydridi, bentsaldehydi, rikkihiili, glyseroli, etyleeniglykoli, etyyliasetaatti, furfuraali  
Palavat nesteet ammoniumnitraatti, typpihappo, vetyperoksidit  
Perkloorihappo etikkahappoanhydridi, alkoholi, orgaaniset aineet  
Rikkihappo kaliumpermanganaatti, kloraatit, natriumkloraaatti, perkloraatit, vesi  
Rikkivety hapettavat kaasut, typpihappo  
Syanidit hapot  
Typpihappo (väkevä) ammoniumasettaatti, etikkahappo, kromihappo, syaanivetyhappo, rikkivety, palavat nesteet ja kaasut  
Vetyperoksidi asetoni, nitrometaani, kromi, kupari, rauta, useimmat metallit ja niiden suolat, muut orgaaniset aineet

### 2.2.3 Vaaralliset reaktiot

Seuraavassa on esimerkkejä vaaroista, joita saattaa aiheutua, jos yhteen sopimattomat aineet pääsevät kosketuksiin toistensa kanssa:

- Monet metallit, kuten rauta, alumiini ja sinkki reagoivat useiden happojen kanssa vetyä kehittäen.
- Syanidien joutuessa kosketuksiin happojen kanssa muodostuu myrkyllistä syaanivetykaasua.
- Natriumkloraaatti muodostaa orgaanisten ja hapettuvien aineiden kanssa rajusti palavia, jopa räjähtäviä seoksia.
- Eräät nitridit, sulfidit ja karbidit kehittävät happojen kanssa myrkyllisiä ja palavia vety-yhdisteitä, kuten ammoniakkaa, rikkivetyä, asetyleeniä ja hiilivetyjä. Aniliini ja typpihappo muodostavat itsesytyvän seoksen.
- Väkevä rikkihappo ja typpihappo voivat aiheuttaa hienojakoisen palavan aineen syttymisen.

- Väkevät alkalihydroksidit (esim. natriumhydroksidi) saattavat synnyttää alumiinin, sinkin ja galvanoidun metallin kanssa vetyä ja trikloorietyleenin kanssa räjähtävää diklooriasetyleenikaasua.
- Natriumkloraatista vapautuu klooridioksidia, jos klooraatti joutuu kosketuksiin väkevien happojen kanssa.
- Hypokloriitti hajoaa happojen vaikutuksesta huoneen lämmössä, jolloin siitä vapautuu klooria, kloorimonoksidia ja happea.
- Orgaaniset peroksidit ovat kaikki palavia ja usein räjähtäviä ja joutuessaan kosketuksiin väkevien happojen ja emästen kanssa ne saattavat syttyä.

Kemikaalien yhteensopivuudesta on eri tarkoituksia varten laadittu taulukoita (liite 1–3). Näissä taulukoissa esitettyjä tietoja tulee pitää suuntaa-antavina ja yksittäistapauksissa tulee aina varmistaa kunkin varastoitavan aineen osalta, onko sitä turvallista varastoida yhdessä muiden kemikaalien kanssa.

### 2.3 Tulipalossa syntyvät vaaratilanteet

Tulipalo kemikaalivarastossa voi aiheuttaa vaaraa työntekijöille, ympäristölle, ympäristön asukkaille ja paloammuttaville palomiehille. Seuraavassa on esitetty, millaisia vaaratekijöitä kemikaalivaraston palossa voi syntyä.

- Kemikaali voi olla vaarallista joutuessaan iholle tai hengitettynä.
- Lämpötilan kohotessa saattaa vapautua vaarallisia höyryjä ja kaasuja.
- Lämpötilan kohotessa kemikaali voi hajota vaarallisiksi yhdisteiksi.
- Kemikaalin palaessa voi syntyä vaarallisia reaktiotuotteita.
- Myrkylliset kemikaalit voivat joutua sammutusveden mukana ympäristöön.

Palokaasut ovat pääasiassa aina hiilidioksidia, hiilimonoksidia ja vesihöyryä. Rikkiä, klooria ja typpeä sisältävien aineiden palaessa voi syntyä palamisolosuhteista riippuen rikin oksideja, kloorivetyä, typen oksideja ja syaanivetyä. Halogeeneja sisältävistä aineista muodostuu usein halogeenivetyjä, joiden vesiliuokset ovat syövyttäviä. Eräistä klooripitoisista orgaanisista yhdisteistä saattaa syntyä myös fosgeenia.

Vesi on yleisesti käytetty sammutusaine, joten on tärkeä tietää sen reaktiivisuus palavien kemikaalien kanssa. Se saattaa joidenkin kemikaalien kanssa pahentaa tilannetta, jopa aiheuttaa räjähdysten tai se saattaa olla täysin tehotonta sammutusaineena. Esimerkiksi kalsiumkarbidi muodostaa veden kanssa asetyleenikaasua, mikä aiheuttaa räjähdysalttiin tilanteen.

Eräistä aineista voi vedellä sammutettaessa syntyä

- vaarallisia kaasuja (KCN, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)
- palavia kaasuja (CaC<sub>2</sub>, Na, K, Mg)
- lämpöä, joka sytyttää palavat aineet (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, CaO)
- lämpöä, joka aiheuttaa räjähdysmäisen purkauksen (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaNO<sub>3</sub>, CrO<sub>3</sub>)

Veden kanssa vaarallisesti reagoivien kemikaalien sijoitus varastossa tulisi sopia kunnan palopäällikön kanssa.

## 2.4 Kemikaalipakkaukset ja niiden merkinnät

Kemikaalin päällyksen tulee olla tiivis ja tarvittaessa uudelleen suljettavissa. Sen tulee kestää tavanomaisesta käytöstä ja säilytysolosuhteista aiheutuvat rasitukset.

Kemikaaleja varastoidaan yleensä niiden kuljetuspakkauksissa. Kuljetuksessa käytettävien pakkauksien, astioiden ja säiliöiden rakenteen tulee täyttää vaarallisten aineiden kuljetuksesta annettujen määräysten vaatimukset. Kuljetuksissa tulee käyttää YK-tyyppihyväksytyjä pakkauksia. Turvatekniikan keskus (TUKES) hyväksyy tällaiset pakkaukset ja pitää rekisteriä Suomessa tyyppihyväksytyistä pakkauksista.

Kuljetettavista kaasusäiliöistä ja aerosoleista on annettu erilliset määräykset. Kuljetettaville kaasusäiliöille, kuten kaasupulloille pitää hakea tarkastuslaitoksen hyväksyntä.

Pakkaukset pitää merkitä kuljetusta varten sekä luovutusta varten. Kuljetusta varten vaarallista ainetta sisältävä kolli merkitään varoituslipukkein ja aineen YK-numerolla kuljetusmääräysten mukaisesti. Lipuke kiinnitetään kollin, suurpakkauksen (IBC eli Intermediate Bulk Container), säiliön tai kontin pintaan siten, että lipuke pysyy siinä koko kuljetuksen ajan.

Ennen käyttäjälle luovuttamista tai myymistä kemikaalin valmistajan tai maahantuojan tulee huolehtia siitä, että kemikaalipakkaukseen tehdään seuraavat merkinnät kemikaaliasetuksen mukaisesti:

- 1) valmisteen kauppanimi tai aineen kemiallinen nimi
- 2) kemikaalin markkinoille tai käyttöön luovuttamisesta vastaavan toiminnanharjoittajan nimi, osoite ja puhelinnumero
- 3) valmisteen sisältämien vaarallisten aineiden nimet
- 4) varoitusmerkinnät (varoitusmerkki ja sen nimi, R- ja S-lausekkeet)
- 5) aineelle EY-numero ja sanat EY-merkintä, EG märkning
- 6) valmisteen sisällyksen määrä, kun valmiste on tarkoitettu vähittäismyyntiin
- 7) muut kemikaalin turvallisen käytön edellyttämät merkinnät siten kuin sosiaali- ja terveysministeriön päätöksellä määrätään

Tarkemmat määräykset vaarallisten kemikaalien luokittelomiseksi ja merkitsemiseksi annetaan sosiaali- ja terveysministeriön päätöksessä kemikaalien luokitusperusteista ja merkintöjen tekemisestä sekä sosiaali- ja terveysministeriön päätöksessä vaarallisten aineiden luettelosta.

Vähittäismyyntiin tarkoitettua erittäin myrkyllisen, myrkyllisen tai syövyttävän kemikaalin päällyys on varustettava turvasulkimella. Kemikaalin päällyys on lisäksi varustettava näkövammaisille tarkoitettulla vaaratunnuksella (koholla oleva kolmio) edellä mainittujen vaarallisten kemikaalien pakkauksissa sekä mm. haitallisen, erittäin helposti syttyvän ja helposti syttyvän kemikaalin pakkauksessa.

Turvasuljinta koskevat määräykset koskevat myös terveydelle haitallisia ja aspiraatiovaaraa (voi aiheuttaa keuhkovaurion nieltäessä, R 65) aiheuttavia valmisteita. Yksityiskohtaiset määräykset annetaan sosiaali- ja terveysministeriön päätöksessä vaarallisen kemikaalin päällyksen turvasulkimesta ja näkövammaisille tarkoitettua vaaratunnuksesta.

### 3 VARASTON SJOITTAMINEN

Kemikaalivaraston sijoituspaikan valintaan ja sille asetettaviin vaatimuksiin vaikuttavat varastoitavien kemikaalien ominaisuudet ja varaston suuruus, joiden perusteella määräytyvät myös mahdolliset lupaviranomaiset. Sijoituspaikkaa valittaessa tulee ottaa huomioon ympäröivä asutus, läheisyydessä sijaitsevat koulut, hoitolaitokset ja muut tilat, joissa voi olla suuria määriä ihmisiä, alueella mahdollisesti sijaitsevat muut teollisuuslaitokset ja varastot sekä liikenneväylät. Laitoksen sijoituksessa on otettava huomioon sekä normaalista toiminnasta aiheutuvat päästöt ympäristöön että onnettomuuksista aiheutuvien henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkojen vaara. Sijoituspaikan huolellisella valinnalla voidaan merkittävästi vaikuttaa varaston ja sen ympäristön turvallisuuteen. Sijoituksessa on lisäksi otettava huomioon sijoituspaikan ja sen ympäristön nykyinen ja tuleva sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaisessa kaavassa osoitettu käyttötarkoitus samoin kuin aluetta mahdollisesti koskevat muut kaavamääräykset. Varastoa ei myöskään saa sijoittaa asemakaavan vastaisesti.

Ympäristöministeriön julkaisemassa oppaassa 2/1995 "Ympäristöriskien käsittely kaavoituksessa" annetaan ohjeita ympäristövahinkoriskejä aiheuttavien toimintojen sijoittamisesta ja maankäytön suunnittelusta tällaisten toimintojen läheisyydessä.

Ympäristölupavirastojen suoja-aluepäätöksillä voidaan kieltää tai rajoittaa pohjaveden pilaantumisvaaraa aiheuttavia toimintoja vedenottamoiden valuma-alueilla. Kuntien laatimat pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat tähtäävät muidenkin pohjavesialueiden suojaamiseen pilaavilta toiminnoilta. Niissä esitetyt pilaantumisvaaraa aiheuttavia toimintoja koskevat kiello- ja rajoitussuositukset otetaan huomioon kaavoituksessa ja harkittaessa yksittäisen varaston sijoituslupaa.

Kemikaalien kappalevarastoa ei saa sijoittaa ilman erityistä, perusteltua syytä tärkeälle tai muulle vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella. Mikäli varasto sijoitetaan pohjavesialueelle, tulee rakenteellisin ja käyttötekniisin toimenpitein estää pohjaveden pilaantumisvaaran syntyminen sekä onnettomuustilanteissa että tavanomaisessa käytössä. Seuraavat menettelyt ovat tällöin välttämättömiä ympäristövahinkojen estämiseksi:

– maaperän tiivistäminen varaston ja sinne johtavien kulkuväylien ja piennarten kohdalla

- kulkuväylien päällystäminen
- varaston pohjan ja lastaus- ja purkauspaikkojen tekeminen kemikaaleja läpäisemättömäksi
- varaston kattaminen
- vuotojen tarkkailun järjestäminen

Erityistoimenpiteinkään ei tulisi sallia ympäristölle erityisen vaarallisten kemikaalien varastointia tärkeällä pohjavesialueella. Myös kemikaalien pakkaaminen ja muu käsittely tulee tehdä pohjavesialueen ulkopuolella.

Sijointupaikka tulisi valita sellaiseksi, että sinne on helppo järjestää varaston toiminnan sekä hätätilanteiden kannalta tarpeelliset kulkuyhteydet kahdelta suunnalta.

Varastoalueella varistorakennukset tulee sijoittaa riittävän kauas julkisista liikenneväylistä ja muista rakennuksista. On suositeltavaa, että kemikaalivarasto sijaitsisi vähintään 10 m etäisyydellä muista rakennuksista ja irtaimistosta ja julkisesta liikenneväylästä. Tällöin sekä hälytysajoneuvoilla että pelastushenkilöstöllä on esteetön pääsy rakennuksen luo mahdollisissa onnettomuustilanteissa.

Palavien nesteiden varastojen suojavyöhykkeiden leveydet on esitetty standardissa SFS 3350 (Palavien nesteiden varastopaikka ja siellä olevat palavan nesteen käsittelypaikat).

## 4 VARASTO JA SEN RAKENNE

### 4.1 Varastotilojen suunnittelu

Varastoalue ja varistorakennukset suunnitellaan varastoitavien kemikaalien ominaisuuksien mukaan siten, että varastotoiminnat voidaan hoitaa mahdollisimman sujuvasti ja turvallisesti. Rakennuksen sisätilojen suunnittelulla voidaan vaikuttaa merkittävästi varastoinnin turvallisuuteen. Suunnittelussa tulisi ottaa huomioon mm. seuraavat seikat:

- rakennuksen jakaminen paloteknisiin osastoihin
- varastoitavien kemikaalien varastointimäärät
- vaarallisten kemikaalien pitäminen tarvittaessa erillään toisistaan
- automaattisen sammutusjärjestelmän tarpeellisuus
- varastointiin liittyvien oheistoimintojen sijoittaminen ja eristäminen
- riittävät ja turvalliset poistumistiet sekä riittävä valaistus
- mahdollisuus esteettömään tulipalon sammutukseen.

Varaston sisätilat suunnitellaan riittävän väljiksi ja tarkoituksenmukaisiksi. Varasto mitoitetaan riittävän suureksi. Varaston pinoamis- ja hyllykorkeus määrätään ennalta. Yhteen sopimattomat kemikaalit pidetään erillään toisistaan ja sijoitetaan asianmukaisesti siten kuin luvussa 2 on esitetty.

Varastoon liittyvät muut toiminnot, kuten uudelleenpakkaus ja huoltotilat sijoitetaan erilleen varsinaisesta varastosta. Toimisto- ja sosiaalityilat sijoitetaan mieluummin täysin erilleen varastorakennuksesta. Akut ladataan erillisessä rakennuksessa tai ellei tämä ole mahdollista erillisessä, hyvin ilmastoidussa huoneessa. Kutistekalvokone, jossa on kuumia pintoja ja mahdollisesti avoliekki, on potentiaalinen syttymislähde. Siksi se sijoitetaan eri tilaan kuin varastoitavat kemikaalit.

Kuormaus- ja purkauspaikoille varmistetaan esteetön pääsy. Varmistetaan ihmisten turvallinen poistuminen varastosta haitallisen päästön tai tulipalon sattuessa. Tulen leviämisen voi estää sopivilla seinämillä ja väliseinillä.

Varaston suunnittelussa huomioidaan laitteistojen sijoittelu. Savunpoistoluukut, savun-/lämmönilmalaisimet ja sprinklerit, muu palontorjuntakalusto, lämmityslaitteisto, sähkömoottorit ja muut sähkölaitteet sijoitetaan turvallisuuden kannalta tarkoituksenmukaisiin paikkoihin. Sähköjohdot, viemärit, putkistot yms. sijoitetaan siten, etteivät tulipalo ja syövyttävät kaasut tai roiskeet vahingoita niitä.

Räjähdyksvaaran ollessa ilmeinen varastotila suunnitellaan siten, että mahdollisen räjähdysten sattuessa syntynyt paineaalto aiheuttaa mahdollisimman vähän vahinkoa. Käytännössä paras ratkaisu on yhden ulkoseinän keventäminen.

Palamattomien aineiden sijoittaminen vaarallisista aineista koostuvien pinojen väliin saattaa olla käyttökelpoinen tapa pitää palokuormaa sisältäviä aineita erillään. Tällainen käytäntö vaatii erityistä valvontaa, jotta haluttu eristys säilyy. Vain palonkestävät seinät takaavat eristyksen tehokkaasti. Palavat nesteet varastoidaan aina omassa paloteknisessä osastossaan.

Kemikaalit varastoidaan siten, että sammutus- ja pelastushenkilöstöllä on esteetön pääsy varaston kaikkiin osiin.

Varastotilojen käyttöä suunniteltaessa huolehditaan, että kaikki sisääntulo-/poistumisovet, käytävät ja portaikot pysyvät aina vapaina. Alueet, joille tavaraa pinotaan, merkitään selvästi lattiaan.

Kemikaaleja varastoivien laitosten kemikaalien säilytystilat varustetaan toimintaan ja sen laajuuteen nähden riittävillä laitteistojen turvallisen käytön ja onnettomuustilanteisiin varautumisen edellyttämällä varoitusmerkinnöillä.

Kappaletavaravarastoille suositellaan hyllyvarastoa. Ne varustetaan automaattisin sammutuslaitteistoin (sprinklerein). Korkeissa hyllystöissä käytetään välisprinklausta (kuva 1). Ilman sprinklerlaitteistoa oleva hyllyvarasto ei voi olla 7 m korkeampi. Korkeissa hyllyvarastoissa varmistetaan aina sammutusmahdollisuus. Hyllyn syvyyden pitää olla sellainen, että siihen voidaan varastoida ainoastaan yksi kuormalava.

Jos hyllyvarasto korvataan pinovarastolla, kuormalavojen ja astioiden pitää olla suunniteltu ja valmistettu päällekkäin varastoitaviksi. Tavalliselle kuormalavalle tuleva yhteenlaskettu kuorma voi olla

enintään 1000 kg.

Pinoamiskorkeutta rajoitetaan siten, ettei alimman kerroksen päälle tule liian suurta kuormaa ja ettei pinon tukevuus ole vaarassa. Suurin sallittu pinoamiskorkeus riippuu tavaran ja pakkauksen lajista. Pinon leveydeksi suositellaan enintään 2 kuormalavaa tai 2,4 m, korkeudeksi enintään 4 kerrosta tai 5 m. Pinojen väliin jätetään vähintään 1,2 m tyhjää tilaa. Tavaroiden siirtoväylä on tavallisesti yli 2,4 m.

Pinovarastossa pitää olla mahdollista tarkastaa silmämääräisesti jokainen kuormalava ainakin yhdeltä suunnalta. Lavat sijoitetaan vähintään 0,5 m etäisyydelle ikkunattomista seinistä, ikkunallisista seinistä kauemmaksi. Pinon yläreunan ja katon väliin jätetään vapaata tilaa. On huomattava, että kattorakenteet, palkit ym. sekä valaistus vievät myös tilaa. Pinon yläreunan ja katossa mahdollisesti olevien sprinklersuuttimien väliin jätetään vähintään 1 m tyhjää tilaa, jotta vesi pääsee vapaasti leviämään.

## 4.2 Sisävarastot

### 4.2.1 Varastointimäärät

Terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien määrää varastossa ei ole lainsäädännössä rajoitettu. Palavien nesteiden varastointimäärille huonetilassa on sen sijaan asetettu rajoituksia. Huonetilassa saa varastoida enintään 200 m<sup>3</sup> palavia nesteitä. Samassa rakennuksessa saa olla useita astiavarastoja eri paloteknisissä tiloissa. Suurvarastoissa, joissa tuotannon tai käsittelyn takia tarvitaan laajoja pinta-aloja ja suurta korkeutta, voidaan poiketa mainitusta määrästä, jos varastointijärjestely on valvontaviranomaisen erikseen hyväksymä.

### 4.2.2 Rakennusmateriaalit

Lainsäädännössä on asetettu erityisvaatimuksia rakennusmateriaaleille varsinkin varastoitaessa palavia nesteitä. Varastoitavien kemikaalien ominaisuuksista riippumatta suositellaan kuitenkin aina käytettäväksi palamattomia ja palon kestäviä rakennusmateriaaleja.

Rakennuksen rungon on oltava betonia, palosuojattua terästä tai muuta sopivaa materiaalia.

Ulkoseinien ja vesikaton on oltava palamatonta materiaalia, erityisesti silloin kun on olemassa tulipalovaara. Seinä- ja kattoverhoilu sekä täydentävät rakenteet eivät saa edistää palon leviämistä.

Sisä- ja väliseinien sekä lattioiden on oltava palamatonta rakennusmateriaalia tai rakenteeltaan palon leviämistä tehokkaasti rajoittavat (kuva 2). Lattioiden on kyettävä pidättämään mahdolliset nestevuodot ja lattioiden on myös oltava kemikaaleja (kuten happoja) kestäviä ja helposti puhdistettavat. Uloskäytävien tulee olla tarpeeksi väljiä ja helppokulkuisia.

Poistumisetäisyydet eivät saa olla liian pitkiä. Portaiden, kulkuteiden, ovien ja muiden vastaavien rakennusosien tulee olla tehty palamattomista rakennusmateriaaleista.

Hyllystöjen, etenkin kantavien on oltava palamatonta materiaalia (mieluiten palosuojattua, jäykistettyä terästä). Varastointiin tarkoitettu huonetilassa ei saa kemikaalien ja niiden käsittelylaitteiden ja

varastohyllystöjen lisäksi olla syttyviä eikä palon leviämistä edistäviä aineita, tarvikkeita tai laitteita.

#### 4.2.3 Viemärointi ja allastus

Varaston viemärointi tulee järjestää siten, etteivät vuodot ja jätevedet pääse suoraan viemäriin tai ympäristöön.

Vuotanutta kemikaalia tai jätevettä on tarvittaessa voitava varastoida useita tunteja. On tarpeen varautua myös mittaus- ja neutralointimahdollisuuksiin.

Vuotojen tai jätevesien keräily voidaan toteuttaa esim. seuraavin tavoin:

1. Varastoon rakennetaan allastus siten, että kukin varastohuone muodostaa altaan. Tarvittaessa rakennetaan hyllykohtaiset altaat estämään kemikaalien sekoittuminen. Mahdolliset vuodot ja jätevedet kerätään pois pumppaamalla tai imeytysaineen avulla. Varaston viemäri varustetaan sulkuventtiilillä, joka pidetään normaalisti kiinni. Venttiili avataan vain, kun jätevedet päästetään viemäriverkostoon. Tällöin varmistetaan, ettei jäteveden mukana ole vaarallista kemikaalia.

2. Mahdolliset vuodot ja jätevedet johdetaan keräilysäiliöön, josta kertynyt jätevesi voidaan tarvittaessa pumpata viemäriverkostoon, kun on varmistuttu, ettei jäteveden (mm. lattian pesuvettä, sulamisvesiä lumisista astioista) joukkoon ole päässyt vaarallisia kemikaaleja. Keräilysäiliöön on suositeltavaa asentaa mittalaite, joka hälyttää säiliöön tulevan nesteen pinnankorkeuden ylittäessä asetetun tason. Jos säiliöön tulleen jäteveden joukossa on haitallista kemikaalia, jätevesi käsitellään ennen sen laskemista viemäriin.

Jos keräilysäiliöön on mahdollista joutua myös palavia nesteitä, ei säiliötä saa sijoittaa rakennuksen alle eikä muutenkaan siten, että mahdollisesta räjähdyksestä aiheutuisi vaaraa. Myös muissa tapauksissa säiliön sijoittamista rakennuksen alle tulee välttää, koska sen kunnan seuraaminen ja säiliön vaihto tarvittaessa uuteen on hankalaa.

Vaikka vuodot olisi johdettu yhteiseen keräilyaltaaseen, varastosta muuhun tilaan johtava ovi tai aukko varustetaan vähintään 0,1 m korkealla, palamattomalla nestetiiviillä kynnyksellä, jollei varastotilan lattia ole ympäröivää lattiatasoa 0,1 m alempana tai ellei kemikaalin leviäminen ole estetty muulla vastaavalla tavalla (esim. ritilällä peitetty kouru). Kynnys tai kouru estää kemikaalin leviämisen muihin tiloihin. Kynnys voidaan tehdä luiskamaiseksi trukki liikenteen helpottamiseksi (kuvat 4 ja 5). Kemikaalien keräilykouru voidaan myös jakaa osiin. Tällöin kemikaalit eivät pääse leviämään laajalle pinnalle ja pienten vuotojen talteenotto on helpompaa.

Varastotilan lattia pinnoitetaan varastoitavien kemikaalien vaikutusta kestäväällä pinnoitteella.

Jos varastossa varastoidaan syövyttävää kemikaalia, putkistojen, myös viemäriputkistojen rakenneaineen tulee kestää tällaisen kemikaalin vaikutus.

Sammutusveden keräily tulee suunnitella siten, ettei saastuneesta sammutusvedestä aiheudu vaaraa ympäristölle. Keräilyaltaan mitoituksessa tulee ottaa huomioon mm. sprinklauksessa, jäähdytyksessä ja sammutuksessa käytettävät vesimäärät.



#### 4.2.4 Varaston ilmanvaihto, valaistus ja lämmitys

Sisätilassa olevaan varastoon järjestetään riittävän tehokas ilmanvaihto siten, ettei työntekijän hengitysvyöhykkeellä esiinny terveydelle vaarallisia tai haitallisia määriä ilman epäpuhtauksia. On myös otettava huomioon Suomen rakentamismääräyskokoelman määräykset ja ohjeet rakennusten ilmanvaihdosta sekä ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuudesta (osat D2 ja E7). Palavia nesteitä koskevissa erityismääräyksissä on määrätty palavan nesteen varaston ilmanvaihtomääräksi kerran huoneen tilavuus tunnissa.

Valaisimien oikea sijoittaminen on tärkeää. Niitä tulee sijoittaa varastokäytäviin ja sellaisten alueiden ylle, joilla on säännöllistä jalankulku- tai ajoneuvoliikennettä. Poistumisovet ja -reitit voidaan merkitä yksinkertaisesti ja edullisesti käyttäen itsevalaisevaa maalia, teippiä tai merkkitauluja, jotka näkyvät myös savun täyttäessä tilan (kuva 6).

Lämmitysjärjestelmä valitaan varastoitavien kemikaalien ominaisuuksien perusteella. Varaston lämmitykseen voidaan käyttää esim. lämminvesi-, höyry- tai ilmalämmitystä tai sähkölämmitystä. Lämminilmakehittäjiä tai lämpimän veden tai höyryn kehittämiseen tarkoitettuja laitteistoja ei kuitenkaan saa sijoittaa varastoon. Kehittimet ja varsinaiset keskuslämmitysyksiköt sijoitetaan erilleen varastotilasta. Kemikaalit tulee sijoittaa riittävän kauas lämpöputkista, puhaltimista ja muista laitteista, jotka voivat lämmittää kemikaaleja vaarallisesti.

#### 4.2.5 Tilaluokitus ja sähkölaitteet

##### Palavat nesteet

Palavien nesteiden käsittely- ja varastointitilat luokitellaan kolmeen tilaluokkaan (0-, 1- ja 2-luokka) sen mukaan, miten todennäköistä syttyvän kaasuseoksen esiintyminen niissä on. Luokitusta tarvitaan sähkölaitteiden valintaa, asennusta ja käyttöä varten sekä muiden sytytyslähteiden aiheuttamien vaarojen arvioimiseen.

Jos varastossa on vain mekaanisesti lujia, suljettuja metalliastioita eikä siellä täytettäviä astioita eikä säilytetä avattuja astioita, tilaa ei tavallisesti katsota räjähdysvaaralliseksi tilaksi. Tällaisia tiloja ovat esimerkiksi tuote- ja raaka-aineväestöt, joissa astioita ei avata. Sen sijaan tehtaan käyttövarastoa ei voida pitää räjähdysvaarattomana tilana. Myös jos huoneessa on muusta materiaalista valmistettuja astioita, esimerkiksi muoviasioita, huoneen katsotaan yleensä kuuluvan tilaluokkaan 2.

Erityisen ryhmän kappalevarastossa muodostavat aerosolit. Niissä palava neste on varastoitu paineenalaisena. Siksi tila, jossa pääasiassa varastoidaan aerosolipakkauksia, joiden ponnekaasuna on nestekaasua tai muuta palavaa kaasua, katsotaan räjähdysvaaralliseksi (tilaluokka 2). Luokitus edellytetään, mikäli kaasun määrä ylittää 40 kg.

Luokan 2 tiloissa saa käyttää räjähdysuojattujen (Ex) rakenteiden lisäksi mekaanisesti lujia teollisuuskäyttöön tarkoitettuja sähkölaitteita, joiden koteloituokka on vähintään IP 54 (pölysuojainen ja roiskeveden pitävä).

## Pölyt

Pölyt voivat muodostaa ilman kanssa syttyvän seoksen. Räjähdyksen alkamiseen ja kehittymiseen vaikuttavat useat pölyn ja pölypilven kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet, esim. pölyn laatu, kyky muodostaa pölypilvi ja hiukkaskokojakauma.

Räjähdyksenvaaralliset tilat luokitellaan räjähdyskelpoisen pölyilmaseoksen esiintymistodennäköisyyden mukaan kahteen tilaluokkaan (10- ja 11-luokka).

11-luokan tiloina pidetään yleensä huoneita, joissa pölyävää ainetta käsitellään avoimesti, esim. kuljetetaan, jauhetaan tai pakataan. Varastoja, joissa pölyäviä aineita varastoidaan suljetuissa pakkauksissa, ei yleensä pidetä räjähdysvaarallisina.

Jos tila todetaan pölyräjähdysvaaralliseksi, sinne sijoitettavan sähkölaitteen pintalämpötila saa olla korkeintaan 2/3 kyseessä olevan pölyilmaseoksen syttymislämpötilasta. Ellei pölyn kerääntymistä laitteen pinnoille ole tehokkaasti estetty, pintalämpötilan tulee kuitenkin olla vähintään 75°C alempi kuin pölyn hehkumislämpötila. Sähkölaitteen tulee 11-luokan tiloissa olla vähintään koteloituokkaa IP 65 (pölynpitävä ja suihkuvedenpitävä), jos pöly on johtavaa, ja koteloituokkaa IP 54, jos pöly on eristävää.

## Räjähdyksenvaarallisten tilojen muut laitteet

Räjähdyksenvaarallisten tilojen sähkölaitteille on tarkat tekniset määräykset. Muiden laitteiden rakenteille ei tällä hetkellä ole yksityiskohtaisia vaatimuksia. Euroopan unionissa on kuitenkin hyväksytty ns. Laite-ATEX-direktiivi (1), jossa on vaatimuksia kaikille räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäville laitteille. Direktiivin perusteella on annettu asetus ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätös räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävistä laitteista ja suojajärjestelmistä. Siirtymäaika on vuoteen 2003.

## 4.3 Ulkona olevat astiavarastot

Jos kemikaalit varastoidaan ulkona, varastoalue reunustetaan vähintään 0,15 m korkealla kynnyksellä (kuva 7). Varastoalueen kynnyksen sisäpuolelle kerääntyvät sadevedet tulee voida poistaa valvotusti esim. sadevesiventtiilin avulla.

Varastoalueen pohjan tulee olla tiivis, etteivät mahdolliset vuodot pääse saastuttamaan maaperää. Varastoalueen päällysteen tulee kestää varastoitavaa kemikaalia.

Tynnyrit suositellaan varastoitavan kuormauslavoilla. Tynnyrit on varmintä varastoida pystyasennossa, ettei esim. viallisesta tulpasta aiheudu vuotoa.

Rakennuksen sisällä olevan palokuorman pienentämiseksi varsinkin herkästi syttyvät palavat nesteet ja

kaasupullot suositellaan varastoitavan ulkovarastoissa. Jos erittäin helposti syttyviä tai helposti syttyviä palavia nesteitä varastoidaan rakennuksen seinustalla, seinän tulee olla vähintään luokkaa B30. Astioita ei saa sijoittaa 3 m lähemmäksi ovea tai ikkunaa.

Terveydelle vaarallisten kemikaalien varastointimäärille ulkovarastoissa ei ole asetettu rajoituksia. Kemikaalit tulee kuitenkin ryhmitellä siten, että varastoalueella pääsee liikkumaan esteettä.

Palavien nesteiden varastointimäärille on asetettu seuraavat rajoitukset:

– Yhdessä astiavarastossa saa olla enintään 500 m<sup>3</sup> palavia nesteitä, joista erittäin helposti syttyviä ja helposti syttyviä saa olla enintään 100 m<sup>3</sup> ja syttyviä enintään 200 m<sup>3</sup>. Mikäli kahden astiavaraston keskinäinen välimatka on yli 10 m, katsotaan niiden muodostavan kaksi erillistä astiavarastoa.

– Varastoitavat astiat on sijoitettava ryhmiin siten, että astioiden yhteistilavuus on erittäin helposti syttyvillä ja helposti syttyvillä palavilla nesteillä enintään 15 m<sup>3</sup>, syttyvillä enintään 50 m<sup>3</sup> ja muilla palavilla nesteillä enintään 100 m<sup>3</sup>. Jos samassa ryhmässä varastoidaan eri luokan palavia nesteitä, ryhmään sovellettava luokka määräytyy siinä olevan leimahduspisteeltään alimman luokan mukaan. Ryhmien keskinäinen etäisyys tulee olla vähintään 1,5 – 3 m riippuen varastoitavien kemikaalien kokonaismäärästä.

– Rakennuksen seinustalla saa varastoida palavia nesteitä enintään 50 m<sup>3</sup>.

Tarkempia teknisiä ratkaisuja palavan nesteen varastolle on esitetty standardissa SFS 3350 (Palavan nesteen varastopaikka ja siellä olevat palavan nesteen käsittelypaikat).

## 5 VARASTON HOITO

### 5.1 Yleistä

Kemikaalivarastoa on hoidettava siten, ettei varastoinnista aiheudu henkilö-, omaisuus- ja ympäristövahinkojen vaaraa. Yrityksen johdon tulee määritellä turvallisuustavoitteensa ja huolehtia siitä, että toimintatavat vastaavat tavoitteita. Käytännössä varaston toiminnasta ja turvallisuudesta huolehtivat työnjohto ja työntekijät, mutta ylimmän johdon kiinnostus ja paneutuminen turvallisuuskysymyksiin on onnistumisen edellytys.

Laajamittaisissa terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien ja palavien nesteiden käyttö- ja valmistuslaitoksissa ja varastoissa tulee olla tehtävään nimetty, tentin suorittanut kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin käytönvalvoja. Näin varmistutaan siitä, että paikan päällä on tarvittava asiantuntemus. Myös pienemmissä varastoissa asiantuntemuksen riittävydestä tulee huolehtia, vaikka lainsäädäntö ei edellytäkään käytönvalvojan nimeämistä.

Turvallinen toiminta edellyttää, että henkilökunta tuntee varastoitavat kemikaalit ja niiden ominaisuudet.

Tiedot saa pääasiassa käyttöturvallisuustiedotteista, joiden tulee olla aina varastossa saatavilla. Kemikaalit tulee ryhmitellä varastossa vaarallisten ominaisuuksien mukaan. Ryhmien sijainnin tulee olla tiedossa. Tieto sijainnista liitetään myös sammutussuunnitelmaan. Kemikaalien sijoittaminen selviää havainnollisimmin alueesta tehdystä kartasta.

## 5.2 Ohjeet

Varaston toimintatavat, turvalliset työskentelytavat ja työntekijöiden vastualueet esitetään kirjallisissa ohjeissa. Häättilaohjeita käsitellään luvussa 6 (onnettomuuksiin varautuminen).

Ohjeiden tulee kattaa varastoon tulevien pakkausten kunnan tarkastus. Pakkausten kunnan tarkastuksessa todetaan mm., että tarpeelliset varoitusmerkinnät on tehty ja että irronneet merkinnät on kiinnitetty uudelleen. Ohjeet on pidettävä ajan tasalla. Jos muutetaan toimintatapoja, muutetaan myös ohjeita.

## 5.3 Koulutus

Varaston henkilökunnalle annetaan koulutusta varaston toimintatavoista ja toimimisesta onnettomuus- ja vaaratilanteissa. Asioiden omaksumiseksi pidetään tarvittaessa harjoituksia.

Koulutukseen tulee sisällyttää yleinen perehdyttämiskoulutus työhöntulon yhteydessä sekä työtehtävien muuttuessa olennaisesti. Koulutus tulee myös kerrata säännöllisin välein.

Koulutus sisältää ainakin seuraavat asiat:

- tiedot varastossa olevien kemikaalien laadusta, vaarallisista ominaisuuksista ja varotoimenpiteistä (käyttöturvallisuustiedotteet, käsikirjat, turvallisuusohjeet)
- turvalliset toimintatavat päivittäisissä töissä ja erityisesti kunnossapitotöissä (työluvat, sähköeristys jne.)
- tavanomaisissa työtehtävissä käytettävien laitteiden ja varusteiden turvallinen käyttö, esimerkiksi haarukkatrukit ja henkilökohtaiset suojavarusteet
- toimenpiteet onnettomuuden sattuessa (hälytys, pelastus, palon sammutus, turvalaitteiden ja henkilökohtaisten suojavarusteiden käyttö, evakuointi, raivaus)
- ensiaputoimenpiteiden opetus ja harjoittelu
- alkusammutusvälineiden, palohälyttimien ja hätäpysäytyslaitteiden sijainti, vaikutus ja käyttö
- henkilökohtaisten suojainten säilytystapa ja säilytyspaikat sekä suojainten teho ja käyttö
- hätäsuihkujen ja silmänhuuhtelulaitteiden sijainti sekä lähimmän vesipisteen sijainti hätätapauksia

varten

On varmistettava, että ulkopuolisten urakoitsijoiden koulutuksesta on myös huolehdittu. Heitä opastetaan ja heille ilmoitetaan heitä koskevista turvallisuuden kannalta tarpeellisista rajoituksista.

#### 5.4 Huolto ja kunnossapito

Käyttövarmuuden ja turvallisuuden parantamiseksi kemikaalivarastolle laaditaan huolto- ja kunnossapitosuunnitelma. Suunnitelma sisältää mm. luettelon laitos- ja laitekohtaisista huolto-, kunnossapito- ja tarkastustoimenpiteistä sekä toteuttamisaikataulun. Huolto-, kunnossapito- ja tarkastustoimenpiteet toteutetaan suunnitelman mukaisesti. Ennakoivalla huollolla ja kunnossapidolla sekä sisäisillä tarkastuksilla pyritään varmistamaan laitteiden toimintakunto ja löytämään vaaratekijät ennen kuin varsinaisia onnettomuuksia tai vahinkoja ehtii sattua.

Kunnossapitotöiden valvomiseksi varastoon luodaan kirjallinen työlupajärjestelmä erityisesti töille, joihin liittyy tulipalo- tai myrkytysvaara.

Turvalaitteet (mm. hälytysjärjestelmät, palon- ja kaasunilmaisimet sekä sammutuslaitteet) ja henkilökohtaiset suojavälineet huolletaan ja kunnostetaan ja testataan säännöllisesti. Pölynaamarien pölysuodatin vaihdetaan käytön jälkeen. Kaasusuodatinta on mahdollista käyttää useampia kertoja, mutta myös sen vaihtamisesta säännöllisin väliajoin tulee huolehtia.

#### 5.5 Yleinen järjestys

Siisteys ja hyvä järjestys edistävät turvallista toimintaa. Hyvään järjestykseen kuuluvat seuraavat asiat:

- Käytävät ja kulkutiet pidetään tyhjinä työn helpottamiseksi ja nopean poistumisen turvaamiseksi hätätilanteissa.
- Varauuskäytävät pidetään aina esteettöminä.
- Reitti sammutuskaluston luo pidetään aina vapaana.
- Trukit pysäköidään tähän tarkoitukseen varatulle, merkitylle paikalle. Paikan tulee olla varsinaisesta varastoalueesta erillään oleva alue.
- Jätteiden keräily ja poisto on järjestetty. Jäteastioille on omat merkityt paikkansa.
- Herkästi syttyvän pölyn ei anneta kerääntyä pinnoille.
- Tupakointia rajoitetaan ja se kielletään kokonaan alueilla, jossa siitä voi aiheutua vaaraa. Kiellosta ilmoitetaan merkinnöin sekä osoitetaan paikat, joissa voi tupakoida.

## 6 TURVALLISUUSJÄRJESTELYT

### 6.1 Yleistä

Turvallisuusjärjestelyiden tulee olla toiminnan vaarallisuuden mukaisia. Varastoinnissa varaudutaan

normaalikäytön lisäksi onnettomuustilanteisiin. Varastoinnin turvallisuus perustuu suurelta osin työntekijöiden ammattitaitoon ja osaamiseen. Jokaisessa varastossa tulee olla onnettomuus- ja vaaratilanteita varten kirjalliset toimintaohjeet, joiden mukaiseen toimintaan henkilökuntaa koulutetaan.

Kemikaalivarastossa on järjestettävä varaston toimintaan ja laatuun nähden riittävä vartiointi ja kulunvalvonta siten, etteivät asiaankuulumattomat henkilöt pääse varastoon. Varastoalue aidataan asiattomien pääsyn estämiseksi varastoon tai varastoalueelle sekä ilkivallan estämiseksi.

Vaarallisten kemikaalien varastoista ilmoitetaan varoituskilvin. Varoituskilpiä sijoitetaan ainakin sisääntuloreittien kohdalle. Palavan nesteen varastoissa ja käsittelytiloissa avotulenteko ja tupakanpoltto kielletty. Asiaa koskevat kieltotaulut sijoitetaan sopiviin paikkoihin selvästi näkyville. Myös ensiapuvälineet ja hätäsuihkut sijoitetaan helposti löydettäviin paikkoihin ja merkitään selvästi.

## 6.2 Pelastussuunnitelmat

Kemikaalivarastolle laaditaan sisäinen pelastussuunnitelma tulipalon varalta sekä muiden mahdollisten onnettomuustilanteiden, kuten kemikaalipäästöjen varalta. Suunnitelmassa selvitetään alkusammutusvalmius ja sammutusjärjestelyt sekä poistumis- ja pelastumismahdollisuudet.

Sisäisestä pelastussuunnitelmasta ilmenee kohteen yleistiedot, hälytysjärjestelmät ja hälytysohjeet, sammutusjärjestelmät, pelastusorganisaatio sekä sen tehtävät ja vastuualueet. Suunnitelmasta ilmenee lisäksi laitoksen varastoitavalle kemikaalille soveltuva sammutus-, torjunta- ja pelastuskalusto, palossa mahdollisesti syntyvät myrkylliset savukaasut, yhteydenpito eri viranomaisiin ja asiantuntijoihin, tiedottaminen, henkilökunnan koulutus ja harjoitukset.

Jos laitoksessa käsitellään tai varastoidaan terveydelle vaarallisia tai palavia kaasuja, ne on erityisesti huomioitava.

Sisäinen pelastussuunnitelma toimitetaan kunnan palo- ja pelastusviranomaiselle, paitsi turvallisuusselvitysvelvollisissa laitoksissa se toimitetaan Turvatekniikan keskuksen.

Kunnan tulee laatia turvallisuusselvityslaitoksille ulkoinen pelastussuunnitelma. Pelastussuunnitelmaa laadittaessa on kuultava vaaralle alttiiksi joutuvaa väestöä. Tiedot ulkoista pelastussuunnitelmaa varten kunta saa yritykseltä, joka toimittaa ne Turvatekniikan keskuksen turvallisuusselvityksen yhteydessä. Turvatekniikan keskus toimittaa tiedot kuntaan lausuntonsa kanssa.

Kunnan tekemä ulkoinen pelastussuunnitelma voi olla yhtä tai useampaa laitosta koskeva erillinen suunnitelma (ns. kohdesuunnitelma). Jos laitoksen vaarat ja uhat on jo otettu huomioon kunnan pelastuspalvelusuunnitelmassa tai ne eivät vaikuta oleellisesti siihen, ulkoista suunnitelmaa ei tarvitse erikseen tehdä.

## 6.3 Vuodon- ja palonilmaisimet

Vuotojen havainnointi mahdollisimman aikaisessa vaiheessa estää vahinkojen syntymistä. Vuodon ilmaisia käytetään etenkin nestemäisten ja kaasumaisten vuotojen havainnointiin.

Yleisin vuodonilmaisimien sovellutus on erilaiset kaasunilmaisimet. Tiloihin, joissa on räjähdys- tai myrkytysvaara, asennetaan kaasunilmaisimia. Palavien nesteiden varastoihin tulee asentaa ilmaisimia varsinkin, jos henkilökuntaa on vähän varastointimääriin nähden tai palokuorma on erityisen suuri. Ilmaisimet asennetaan hälyttämään valvotussa paikassa viimeistään silloin, kun palavan nesteen höyryn pitoisuus ilmassa on 20 % alemmasta räjähdysrajasta.

Kaasunilmaisimet sijoitetaan sellaiseen paikkaan, johon vuotavan kaasun tai höyryn voidaan olettaa kertyvän. Vuodonilmaisimet ovat tarpeen myös viemäreissä ja keräilykaivoissa. Ilmaisimien toimintaperiaate ja tyyppi riippuvat tarkkailtavista aineista.

Palonilmaisimet antavat aikaisessa vaiheessa varoituksen tulen syttymisestä. Palonilmaisimien valinta riippuu varastoitavista aineista. Palonilmaisimien toiminta perustuu mm. lämpöön, liekin ultravioletti- tai infrapunasäteilyyn ja savuun. Yleensä palavat kaasut ja nesteet, joilla on alhainen leimahduspiste, palavat tuottaen heti paljon lämpöä, joten palavan nesteen varastoon soveltuu lämpöilmaisin. Jotkut kiinteät aineet kytevät ennen syttymistä palamaan. Tämän aikana muodostuu savua mutta ei merkittävästi lämpöä. Näille savuilmaisin on sopiva.

#### 6.4 Hälytysjärjestelmät

Varastolla tulee olla puhelinhälytysmahdollisuus siten, että hätäilmoitus voidaan tehdä kaikkina vuorokauden aikoina. Lisäksi kemikaalivarastolla on tarpeen olla, riippuen varaston koosta, automaattinen paloilmoin tai erillinen paloilmoinjärjestelmä, jonka ilmoitus ohjataan valvottuun ohjaamoon tai aluehälytyskeskukseen.

Paloilmoinlaitos voi olla automaattinen tai käsikäyttöinen. Jos kemikaalivarasto on hyvin suuri ja miehittämättömänä pitkiä aikoja, varastoon tulisi asentaa automaattinen paloilmoinlaitos. Paloilmoinlaitoksen ilmaisia sijoitetaan palavia nesteitä ja muuta palokuormaa sisältäviin huonetiloihin. Automaattinen laitteisto voidaan korvata käsikäyttöisin hälytyspainikkein, jos palon leviämisen voidaan olettaa olevan niin hidasta, että esim. valvoja havaitsee sen ajoissa. Terveydelle vaarallisten aineiden vuotojen varalle järjestetään erillinen automaattinen hälytysjärjestelmä.

#### 6.5 Torjuntakalusto

Vaarallisia kemikaaleja varastoivalla laitoksella pidetään saatavilla alkusammutus- ja torjuntakalustoa siten, että tehokas alkusammutus, alkutorjunta ja onnettomuuden rajoittaminen on mahdollista. Sammutus- ja torjuntakaluston sijoitus merkitään niistä annettujen määräyksien ja ohjeiden mukaisesti. Jos varastoidaan erittäin helposti syttyviä, helposti syttyviä tai syttyviä palavia nesteitä, varastohuoneeseen sijoitetaan vähintään jauhesammutin 43 A 233B tai nestesammutin 21A183B (aiemmin AB III-E-luokan) siten, että sammuttimien keskinäinen etäisyys on enintään 30 m. Jos varastossa on vain palavia nesteitä, joiden leimahduspiste on yli 55°C, varastohuoneeseen sijoitetaan vähintään yksi käsiammutin enintään 3 m etäisyydellä uloskäytävästä (kuva 8). Kohteesta riippuen on harkittava millainen palo todennäköisimmin tulee kysymykseen ja valittava kohteeseen oikea sammutin.

Ulkona tai lämmittämättömässä tilassa olevien sammuttimien tulee olla pakkasenkestäviä.

Paras palosuoja saadaan käyttämällä automaattista palontorjuntakalustoa kuten sprinklereitä. Sammutusaineena voi olla esim. vesi, veteen sekoitettu vaahto tai jauhe. Automaattisissa kohdesuojaimissa käytetään lisäksi hiilidioksidia. Kaikissa tapauksissa on varmistettava sammutusaineiden riittävydestä ja sopivuudesta varastoitavalle kemikaalille.

## 6.6 Henkilönsuojaimet

Varastossa tulee olla riittävästi vaatimusten mukaisia, käsiteltäviä kemikaaleja kestäviä suojaimeja. Tällaisia ovat mm:

- kemikaaleja kestävä vaatetus
- kemikaaleja kestävät suojakäsineet ja jalkineet
- suojalasit tai kasvojensuojain
- kypärä
- hengityksensuojain, esimerkiksi puoli- tai kokonaamari varustettuna sopivilla hiukkas- ja/tai kaasunsuodattimilla
- paineilmahengityslaite

Kemikaaleja kestävä vaatetus suojaa roiskeilta ja hiukkasmaisilta epäpuhtauksilta.

Henkilönsuojainten hankinnasta ja käytöstä annetaan määräyksiä valtioneuvoston päätöksessä henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (1407/1993). Myös kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteissa ja myyntipäällyksissä annetaan ohjeita suojainten käytöstä.

## 6.7 Onnettomuuksien seurausten torjunta

Varaston suojelusuunnitelmissa varaudutaan vuotojen rajoittamiseen ja kemikaalien ympäristöön leviämisen estämiseen. Myös saastunut sammutusvesi voi aiheuttaa vahinkoa ympäristölle. Sammutusveden kulkureitti, viivästysaltaat ym. tulee suunnitella ja mitoittaa siten, että haitallisia aineita sisältävien sammutusvesien joutumista ympäristöön tai viemäriverkostoon voidaan estää usean tunnin ajan. Teknisinä ratkaisuuina voidaan pitää suurennettuja vallitiloja ja pengerryksiä, tonttia ympäröiviä valleja ym.

Kemikaalien kiinteinä, nestemäisinä ja kaasumaisina tapahtuviin vuotoihin tulee varautua hankkimalla imeytys- ja saneerausaineita ja -välineitä (kuva 9).



## 7.1 Yleistä

Kemikaalien varastointia koskevia määräyksiä on annettu usealla lainsäädännön alalla. Määräykset koskevat myös kemikaalien kappaletavaravarastoja. Kemikaalilainsäädäntö sääntelee vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia, terveydensuojelu-, ympäristö-, vesi- ja jätelainsäädäntö käsittelevät varaston sijoituspaikkaa, päästöjen ennaltaehkäisyä ja jätehuoltoa. Työturvallisuuslainsäädäntö säätelee työpaikan turvallisuutta. Palo- ja pelastustoimesta annettu lainsäädäntö määrää onnettomuuksiin varautumisesta ja seurausten rajoittamisesta.

Seuraavassa käsitellään tärkeimpiä kemikaalien kappaletavaravarastoja koskevia määräyksiä. Jäljempänä on myös selvitys eri viranomaisten valvonta-alueesta ja toiminnanharjoittajaa koskevista hallinnollisista velvollisuuksista.

## 7.2 Kemikaalilainsäädäntö

Kemikaalilain tarkoituksena on ehkäistä ja torjua kemikaalien aiheuttamia terveys- ja ympäristöhaittoja. Lisäksi kemikaalin aiheuttaman palo- ja räjähdysvaaran ehkäiseminen on otettava huomioon mm. selvillä oloa, päällystä ja tiedonantoa koskevien sekä uusien aineiden ilmoitusmenettelyä ja suojauskemikaalien ennakkohyväksymistä koskevien säännösten mukaisesti. Räjähdysvaarallisista aineista annetun lain tarkoituksena on yleisen turvallisuuden ylläpitäminen sekä henkilö- ja omaisuusvahinkojen estäminen. Vaarallisen kemikaalin teollista käsittelyä ja varastointia koskevat säädökset on annettu näiden kahden lain nojalla, joten säännösten tarkoituksena on terveys- ja ympäristöhaittojen ohella omaisuusvahinkojen ehkäiseminen.

Vaarallisilla kemikaaleilla tarkoitetaan kemikaalilainsäädännössä terveydelle tai ympäristölle vaarallisia kemikaaleja sekä palo- ja räjähdysvaarallisia kemikaaleja.

### Toiminnan laajuus

Kemikaaleja varastoivien laitosten turvallisuusvaatimuksista, lupa- ja ilmoitusmenettelystä, tarkastuksista, käytönvalvojista ja toimenpiteistä onnettomuuksien yhteydessä on annettu määräyksiä vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetussa asetuksessa.

Erilaiset lupa- ja ilmoitusmenettelyt, merkintä- ja muut velvollisuudet riippuvat kemikaalien luokituksesta ja varastointi- ja käsittelymääristä. Varastoa koskevan luvan tai ilmoituksen yhteydessä viranomaisen voi antaa tarpeellisia ehtoja ja määräyksiä kemikaalilain vaatimusten täyttämiseksi.

Tuotantolaitosten toiminta jaetaan laajuuden perusteella kahteen ryhmään: laajamittaiseen ja vähäiseen. Laajamittaista toimintaa valvoo Turvatekniikan keskus ja vähäistä paikalliset viranomaiset; palopäällikkö tai kunnan kemikaalivalvontaviranomainen. Suurimmille laajamittaisille tuotantolaitoksille on lisäksi suuronnettomuussäännöksistä johtuvia lisävelvoitteita (toimintaperiaateasiakirja ja turvallisuus selvitys).

Toiminnan laajuus ja lisävelvoitteet määräytyvät asetuksessa esitettyjen kemikaalien ja

kemikaaliryhmien vähimmäismäärien perusteella. Jos velvoiteraja ei ylity yksittäisen kemikaalin perusteella, rajat lasketaan kaikkien kemikaalien perusteella käyttämällä asetuksessa esitettyä suhdelukujärjestelmää:

$$s = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + q_3/Q_3 + \dots q_n/Q_n, \text{ jossa}$$

$q_n$  = tuotantolaitoksessa oleva vaarallisen kemikaalin määrä

$Q_n$  = kemikaalin tai kemikaaliluokan vähimmäismäärä (asetus 59/1999, liite 1)

Suhdeluku lasketaan erikseen palo- ja räjähdysvaarallisille kemikaaleille ja terveydelle tai ympäristölle vaarallisille kemikaaleille.

Vähimmäismäärien (Q) luokkia on kullekin kemikaalille neljä. Pienin ilmaisee vähäisen toiminnan ilmoitusrajan, toinen laajamittaisen toiminnan rajan, kolmas velvoitteen tehdä toimintaperiaateasiakirja ja neljäs velvoitteen tehdä turvallisuusselvitys. Varasto kuuluu kyseisen vähimmäismääräluokan velvoitteen piiriin, jos suhdeluvun arvo on 1 tai enemmän.

Toimintaperiaatteet onnettomuuksien ehkäisemiseksi tai turvallisuusselvitys tulee tehdä riittävän ajoissa ennen toiminnan aloittamista. Velvollisuus on säädetty koskemaan myös toiminnassa olevia laitoksia.

#### Tekninen käsittely ja varastointi

Lainsäädännössä annetaan toiminnanharjoittajalle velvollisuuksia, jotka tulee ottaa huomioon kemikaalien varastoinnissa ja käsittelyssä.

Kemikaalien käsittelyssä ja varastoinnissa on noudatettava riittävää huolellisuutta ja varovaisuutta terveys- ja ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi. Jos huolimaton tai varomaton käsittely aiheuttaa rakenteiden tai ympäristön saastumista, aiheuttajan on huolehdittava niiden puhdistamisesta sellaiseen kuntoon, ettei niistä aiheudu vaaraa terveydelle ja ympäristölle.

Palavien nesteiden käsittelylle ja varastoinnille on tarkkoja teknisiä määräyksiä kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksessä palavista nesteistä ja noudatettaviksi tarkoitetuissa standardeissa. Näissä on määräyksiä mm. varaston sijoituksesta, varastorakennuksesta, varastohuoneen rakenteista, ilmanvaihdosta, sammutuskalustosta, tulen käsittelystä sekä käyttö- ja huolto-ohjeista.

Nestekaasu lasketaan mukaan vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin suhdelukuun. Nestekaasupullojen säilytystä ja varastointia koskeissa säännöksissä ja määräyksissä edellytetään, että säilytyksessä ja varastoinnissa noudatetaan huolellisuutta ja varovaisuutta. Toiminnanharjoittajan on huolehdittava siitä, että varastoimisesta ja säilytyksestä ei aiheudu henkilö- ja omaisuusvahinkoja. Tilojen suunnittelussa ja rakentamisessa tulee varautua siihen, että onnettomuusvaara on estetty riittävän tehokkaasti. Enintään 200 kg nestekaasuvälikkeille ei ole säädetty lupa- tai ilmoitusmenettelyä. Yli 200 kg mutta enintään 5 tonnin välikkeistä tehdään ilmoitus palopäällikölle ja suuremmista välikkeistä Turvatekniikan keskukselle.

#### Kemikaalien luokitus ja merkinnät

Kemikaalin valmistajan tai maahantuojan on hankittava kyseisen kemikaalin ominaisuuksista riittävät tiedot terveys- ja ympäristöhaittojen arvioimiseksi ja kemikaalien merkitsemiseksi. Pakkaukset pitää merkitä ennen kemikaalin luovuttamista. Päälykseen on merkittävä mm. kemikaalin kaupp nimi, vaarallisten aineiden kemialliset nimet ja varoitusmerkinnät (varoituserkki ja sen nimi, R- ja S-lausekkeet). Päälykseen on merkittävä myös kemikaalin markkinoille tai käyttöön luovuttamisesta vastaavan toiminnanharjoittajan nimi, osoite ja puhelinnumero sekä aineen EY-numero, minkä lisäksi vaarallisten aineiden luettelosta annetussa sosiaali- ja terveysministeriön päätöksessä mainittujen aineiden päälyksmerkinnässä tulee olla sanat "EY-merkintä, EG-märkning." Luokitukselta ja merkinnöistä on säännöksiä kemikaaliasetuksessa ja sosiaali- ja terveysministeriön päätöksessä kemikaalien luokitusperusteista ja merkintöjen tekemisestä.

Vaarallisista kemikaaleista on tehtävä käyttöturvallisuustiedote. Se luovutetaan vastaanottajalle, jos kemikaalia käytetään teollisessa toiminnassa tai muuten ammatissa.

### Pelastussuunnitelmat

Vaarallisten kemikaalien laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavan tuotantolaitoksen on tehtävä sisäinen pelastussuunnitelma. Uusien laitosten ja turvallisuusselvityslaitosten suunnitelmat toimitetaan Turvatekniikan keskukselle, muiden laitosten suunnitelmat sekä päivitettyt suunnitelmat kunnan palopäällikölle. Suunnitelman tekemiselle on annettu asetuksessa määräajat.

Kunta tekee ulkoisen pelastussuunnitelman turvallisuusselvityksessä annettujen tietojen perusteella. Ulkoinen pelastussuunnitelma sisältää suunnitelmia ja ohjeita niitä tilanteita varten, jossa onnettomuus voi aiheuttaa vaaraa tuotantolaitoksen ulkopuolelle.

### 7.3 Vaarallisten aineiden kuljetusmääräykset

Vaarallisten aineiden kuljetusmääräyksiä on annettu maantiellä, rautatiellä, aluksessa ja lentokoneessa tapahtuvista kuljetuksista. Määräykset perustuvat kansainvälisiin sopimuksiin.

Kemikaalit varastoidaan yleensä kappalevarastoissa kuljetusmääräysten mukaisissa astioissa, pakkauksissa ja suurpakkauksissa (IBC). Kuljetusmääräykset sisältävät yleisiä ja ainekohtaisia määräyksiä asiapapereista sekä säiliöiden ja astioiden rakenteesta ja merkinnästä. Kuljetusmääräyksissä on myös ryhmäkohtaisia yhteenpakkausrajouksia.

Kemikaalien lähettäjän tulee selvittää ensimmäiseksi niiden kuljetustapa, koska se eräissä tapauksissa vaikuttaa aineen luokitteluun, pakkaustapaan ja merkintään sekä tarvittaviin asiakirjoihin.

Kuljetuksissa tulee käyttää YK-tyyppihyväksytyjä pakkauksia. Turvatekniikan keskus hyväksyy tällaiset pakkaukset. Myös ulkomailla YK-tyyppihyväksytyjä pakkauksia voidaan käyttää. Radioaktiivisten aineiden pakkaukset hyväksyy säteilyturvakeskus.

Vaarallista ainetta sisältävä kolli merkitään määräysten edellyttämällä varoituserkulla ja sisällön ilmoittavalla YK-numerolla. Lipukemalli riippuu aineen luokasta ja kuljetusmuodosta. Jos lähettäjä

lastaa kollit konttiin, lähettäjän on sovittava kuljetusliikkeen kanssa, kumpi merkitsee kontin tarvittavilla varoituskilvillä.

Lähettäjän tehtävänä on antaa kuljetusasiakirjat lähetyksen mukana.

Kuljetettaessa kemikaaleja suuria määriä tai erityisen vaarallisia kemikaaleja, kuljettajalla tulee olla ajokortin lisäksi vaarallisten aineiden kuljetukseen oikeuttava ajolupa. Maantiekuljetusten osalta yrityksellä tulee olla myös turvallisuusneuvonantaja, joka ohjeistaa ja valvoo vaarallisten aineiden kuljetusta. Turvallisuusneuvonantajan tenttejä järjestää Ajoneuvohallintokeskus.

#### 7.4 Työturvallisuuslainsäädäntö

Työturvallisuuslaissa on annettu työpaikan turvallisuutta koskevat yleiset määräykset, jotka tulee ottaa huomioon myös kemikaalien käsittelyssä ja varastoinnissa. Työturvallisuuslain tarkoituksena on suojella työntekijöitä tapaturmilta tai saamasta terveystaitta. Työturvallisuuslakia valvovat työsuojeluviranomaiset työsuojelun valvonnasta ja muutoksenhausta työsuojeluasioissa annetun lain nojalla.

Lain velvoitteet koskevat pääosin työnantajaa, mutta siinä annetaan velvoitteita myös valmistajille, maahantuojille ja markkinoille luovuttajille sekä suunnittelijoille. Suunnittelijan tulee jo työympäristön rakenteita, työtiloja, työmenetelmiä, tuotantomenetelmiä sekä työssä käytettäviä koneita ja työvälineitä suunniteltaessa ottaa huomioon, että työ voidaan suorittaa turvallisesti ja aiheuttamatta haittaa työntekijän terveydelle.

Työturvallisuuslaissa on annettu määräyksiä myös kemikaalin valmistajan ja maahantuojan velvoitteista. Valmistajan ja maahantuojan velvollisuutena olevasta kemikaalin luokituksista, varoitusmerkinnöistä, kielloista, rajoituksista, käyttöturvallisuustiedotteista ja tietojen toimittamisesta rekisteröintiä varten määrätään yksityiskohtaisesti kemikaalilain nojalla. Työsuojeluviranomaiset valvovat näiden määräyksiä noudattamista.

Työnantajalla tulee olla riittävät tiedot työpaikan kemikaalien ominaisuuksista ja vaarallisuudesta. Jokaisessa työpaikassa tulee olla luettelo siellä käytettävistä kemikaaleista ja vaarallisten kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet. Kemikaalien käsittelystä aiheutuvat vaarat selvitetään merkinnöistä ja käyttöturvallisuustiedotteista sekä muista mahdollisista tietolähteistä. Kemikaalien käsittelyyn liittyviä vaaroja ovat mm. myrkytysvaara, palo- ja räjähdysvaara, tapaturmavaara ja kemikaaleille altistumisen aiheuttama terveysvaara. Vaaran arvioinnin perusteella suunnitellaan ehkäisy- ja torjuntatoimenpiteet, joilla työntekijöille kemikaaleista aiheutuva vaara saadaan niin pieneksi kuin se on kohtuudella mahdollista. Torjuntatoimenpiteet voivat tilanteesta riippuen olla hyvin monenlaisia: riskiä voidaan pienentää valitsemalla käyttöön vähemmän vaarallisia kemikaaleja, eristämällä työvaiheita, parantamalla ilmanvaihtoa jne. Mikäli teknisillä toimenpiteillä ei saavuteta riittävää turvallisuutta, tulee työnantajan hankkia työntekijälle henkilökohtaiset suojavälineet. Lisäksi työpaikalle on hankittava riittävät ensiapuvälineet ja työntekijöiden terveydentilaa on seurattava siten kuin terveyshuoltolaissa säädetään.

Jos työntekijöiden altistumista ilman epäpuhtauksille ei pystytä luotettavasti arvioimaan, on tehtävä ilman epäpuhtausmittauksia ja milloin se on mahdollista, biologisia altistumismittauksia. Työpaikan

ilman epäpuhtauksille on annettu raja-arvoja, joista osa on sitovia ja niiden ylitys velvoittaa työnantajan välittömiin toimenpiteisiin altistuksen vähentämiseksi. Vaikka altistusrajoja ei ylitetä, on tilanteen pysyvyys selvitettävä sopivin väliajoin.

Tavaran kuljetus, käsittely ja varastointi on suunniteltava ja järjestettävä siten, että nosto- ja siirtolaitteiden tai siirrettävän tavaran liikkeiden työntekijöille aiheuttamat vaaratekijät voidaan torjua tehokkaasti. Kuljetuksia ja liikkumista varten on varattava riittävästi tilaa ja huolehdittava turvallisuuden varmistamiseksi tarpeellisesta näkyvyydestä. Jos tavaran siirroista tai kuljetuslaitteista aiheutuvaa vaaraa ei muutoin voida välttää, tulee työntekijöille järjestää suojatilat ja varmistaa merkinantojärjestelyillä sekä sopivilla suojalaitteilla ja -välineillä turvallisuuden säilyminen.

Vaaralliset kemikaalit on säilytettävä tarkoitukseen sopivissa säiliöissä tai astioissa, joissa on oltava näkyvä ja pysyvä merkintä niiden sisällöstä.

Työturvallisuuslain nojalla on annettu valtioneuvoston päätös työntekijöille aiheutuvan suuronnettomuusvaaran torjunnasta. Sen mukaan työnantajan on mm. laadittava selvitys suuronnettomuusvaaran arvioimiseksi.

Työturvallisuuslaki edellyttää myöskin, että työnantaja antaa työntekijälle opetusta ja ohjausta aineiden vaarallisista ominaisuuksista sekä perehdyttää työntekijän turvallisiin työtapoihin tapaturmien ja sairastumisen vaaran välttämiseksi.

Työturvallisuuslaista johtuu että sen nojalla edellytetyt toimenpiteet kuuluvat työnantajan ja työntekijöiden välisten yhteistoimintamenettelyjen piiriin.

## 7.5 Ympäristönsuojelulainsäädäntö

Ympäristönsuojelulainsäädännön tavoitteena on ehkäistä tai vähentää ympäristön pilaantumista tavalla, joka ottaa huomioon ympäristön kokonaisuutena. Pilaantumisen sääntelyn keskeisenä elementtinä on lupa- ja ilmoitusmenettelyt, joista säädetään ympäristönsuojelulaissa ja -asetuksessa.

Ympäristönsuojelulakiin on kirjattu seuraavat yleiset periaatteet:

- ennaltaehkäisyn ja haittojen minimoinnin periaate
- varovaisuus- ja huolellisuusperiaate
- parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaate
- ympäristön kannalta parhaan käytännön periaate
- aiheuttamisperiaate

Maaperän, pohjaveden ja meren pilaaminen on ympäristönsuojelulain mukaan kielletty.

Lupaviranomaisina toimivat entisistä vesioikeuksista muodostetut ympäristölupavirastot, alueelliset ympäristökeskukset sekä kuntien ympäristönsuojeluviranomaiset.

Luvanvaraisia toimintoja ovat mm. monet kemianteollisuuden laitokset, yli 100 m<sup>3</sup>:n vaarallisen nestemäisen kemikaalin varastot, laitokset, joissa terveydelle tai ympäristölle vaarallisten kemikaalien käsittely tai varastointi on laajamittaista, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä käyttävät laitokset sekä eräiden

vaarallisten kemikaalien päästöt vesiin. Lisäksi luvanvaraisia ovat toiminnot, joista aiheutuu vesistön tai sitä vähäisemmän uoman tai altaan pilaantumista.

## 7.6 Maankäyttö- ja rakennuslainsäädäntö

Maankäyttö- ja rakennuslaki sekä -asetus, niiden nojalla annettu Suomen rakentamismääräyskokoelma sekä kunnan rakennusjärjestys säätelevät kunnan alueidenkäytön suunnittelua ja rakentamista. Lain yleisenä tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä. Kaavoitusmenettelyssä korostetaan jokaisen osallistumismahdollisuutta ja prosessin vuorovaikutteisuutta.

Kunnan alueidenkäytön järjestämiseksi ja ohjaamiseksi laaditaan yleiskaavoja ja asemakaavoja. Kaavojen tulee perustua riittäviin tutkimuksiin ja selvityksiin. Kaavaa laadittaessa on tarpeellisessa määrin selvitettävä suunnitelman toteuttamisen ympäristövaikutukset mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset. Nämä selvitykset on tehtävä koko siltä alueelta, jolla kaavalla voidaan arvioida olevan olennaisia vaikutuksia.

Asemakaava tarvitaan alueidenkäytön yksityiskohtaista järjestämistä ja rakentamista varten. Asemakaavaa koskevien sisältövaatimusten mukaisesti kaava on suunniteltava siten, että luodaan edellytykset terveelliselle, turvalliselle ja viihtyisälle elinympäristölle. Asemakaavalla ei saa aiheuttaa kenenkään elinympäristön laadun sellaista merkityksellistä heikkenemistä, joka ei ole perusteltua asemakaavan tarkoitus huomioon ottaen. Asemakaavaa laadittaessa on otettava huomioon vaarallisia kemikaaleja käsittelevät ja varastoivat laitokset. Kaavassa on varattava riittävät suojaetäisyydet tällaisten laitosten ympärille.

Rakennusten rakentamiseen tarvitaan rakennuslupa. Vähäisempien rakennelmien ja laitosten rakentamiseen voidaan rakennusluvan sijasta hakea toimenpidelupa. Rakennusluvan ja toimenpideluvan ratkaisee kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Asemakaava-alueella rakennushankkeen on oltava voimassaolevan asemakaavan mukainen. Harkittaessa rakennushankkeen sijoittumista ja rakennuspaikan soveltuvuutta on huolehdittava vaarallisista kemikaaleista aiheutuvan suuronnettomuusvaaran torjumiseksi riittävästä suojaetäisyyksistä.

## 7.7 Pelastustoimen lainsäädäntö

Kunta vastaa pelastustoimesta alueellaan. Pelastustoimesta annetun lain ja asetuksen nojalla paloviranomaisten tulee tehdä palon ehkäisyyn kuuluvia tarkastuksia. Palotarkastuksessa tarkastetaan, että henkilö- ja paloturvallisuutta koskevia säännöksiä ja määräyksiä noudatetaan. Lisäksi kiinnitetään erityistä huomiota poistumisteihin, varavalaistukseen, rakennuksen ympäristöön, sammutusveden saantiin sekä muihin sammutus- ja pelastustyötä helpottaviin laitteisiin ja järjestelyihin.

Rakennuksen omistaja ja haltija on velvollinen laatimaan turvallisuussuunnitelman henkilöiden, omaisuuden ja ympäristön suojaamiseen varautumisesta vaaratilanteissa sekä omatoimisista

pelastustoimenpiteistä. Suunnitelmassa on selvitettävä vaaratilanteet ja niiden vaikutukset, toimenpiteet vaaratilanteiden ehkäisemiseksi ja suojautumismahdollisuudet, suojeluhenkilöstön kouluttaminen ja muun henkilöstön perehdyttäminen, tarvittava suojelumateriaali sekä toiminta erilaisissa onnettomuus-, vaara- ja vahinkotilanteissa.

Vaarallisten kemikaalien laajamittaista käsittelyä ja varastointia harjoittavien tuotantolaitosten suunnitelmasta (sisäinen pelastussuunnitelma) säädetään vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetussa asetuksessa (59/1999).

Kunnan on laadittava ulkoinen pelastussuunnitelma turvallisuusselvityslaitoksille.

## 7.8 Painelaitelainsäädäntö

Painelaitelain mukaan painelaite on rakennettava ja sijoitettava ja sitä on hoidettava ja käytettävä siten, ettei siitä aiheudu henkilö-, omaisuus- tai ympäristövahinkoja.

Painelaitelainsäädännössä on määräyksiä koskien painelaitteiden suunnittelua, valmistusta, asennusta, korjausta ja tarkastusta. Painelaitteita ovat höyrykattilat, lämminvesikattilat, lämmönvaihtimet, prosessiputkistot ja painesäiliöt. Lisäksi näitä ovat jotkut varolaitteet sekä paineenalaiset lisälaitteet, kuten venttiilit.

Aerosolien päällyksistä on annettu erilliset määräykset. Niissä on määrätty aerosolin päällyksen rakenteen hyväksymisestä ja tarkastuksesta, merkinnästä sekä sisällön määrästä.

Paineastioiden rakennesuunnitelmien tarkastuksia, sijoitussuunnitelmien tarkastuksia, käyttöönottotarkastuksia saavat tehdä Turvatekniikan keskuksen hyväksymät tarkastuslaitokset.

## 7.9 Sähköturvallisuusmääräykset

Sähköurakoitsija tekee rakentamilleen sähkölaitteistoille käyttöönottotarkastuksen. Sen lisäksi sähkölaitteistolle tulee yleensä tehdä kolmannen osapuolen toimesta varmennustarkastus, jos laitteiston nimellisvirta on yli 35 A. Varmennustarkastuksen teettämisestä huolehtii sähköurakoitsija. Sellaisissa kohteissa, joiden toiminta edellyttää lupaa Turvatekniikan keskukselta, vaaditaan varmennustarkastus. Räjähdyksivaarallisten tilojen sähkölaitteistojen varmennustarkastus on tehtävä ennen laitteiston käyttöönottoa ja sen voi tehdä ainoastaan valtuutettu tarkastuslaitos. Muiden räjähdysvaarallisten tilojen sähkölaitteistojen varmennustarkastus on tehtävä 3 kk kuluessa sähkölaitteiston käyttöönottoajankohdasta. Tarkastuksen voi suorittaa joko valtuutettu tarkastuslaitos tai valtuutettu tarkastaja.

Toiminnanharjoittajan on lisäksi huolehdittava, että sähkölaitteistolle tehdään määräaikaistarkastukset. Määräaikaistarkastuksia voivat tehdä valtuutetut tarkastuslaitokset ja tarkastajat sekä sähkölaitteistoluokassa 1 myös sähköurakoitsijat tai riittävän pätevyydistuksen omaavat henkilöt.

Sähköturvallisuusmääräykset sisältävät erityisohjeita sähkölaitteiden valinnasta ja asennuksesta

räjähdyksvaarallisissa tiloissa. Sähkölaitteiden valintaa varten tulee ensin selvittää, mihin tilaluokkaan palavia nesteitä sisältävä kappalevarasto kuuluu. SFS-käsikirja 59 sisältää tilaluokitukseen ja sähkölaitteiden valintaan liittyviä ohjeita.

## 8 VIRANOMAISET

### 8.1 Valvonta

Toiminnanharjoittajan oikeudet ja velvollisuudet on annettu laeissa ja muissa säädöksissä. Säädösten valvonta kuuluu usealle eri viranomaiselle, joiden tehtävät on määritelty asteittain ja alueittain. Toiminnanharjoittajan oletetaan tuntevan lainsäädännön ja noudattavan sitä. Viranomaisten tekemällä valvonnalla varmistetaan se, että toiminta toteutuu aiotulla tavalla. Kukin viranomainen on kuitenkin toimivaltainen vain omalla, lainsäädännössä rajatulla toimialueellaan.

Vaarallisten kemikaalien varastointia koskevat useat lait. Toiminnanharjoittajaan kohdistuu näin useita erilaisia velvoitteita. Tämä merkitsee myös sitä, että useat valvontaviranomaiset ovat toimivaltaisia samaan toimintaan nähden. Valvontamuotoja on useita: toiminnalle edellytetään lupa, siitä on ilmoitettava tai viranomaiset valvovat toimintaa tarkastuksia tehden. Valvontaan voi myös sisältyä tietojen keräystä ja tutkimusten teettämistä.

### 8.2 Lupa- ja ilmoitusvelvollisuudet

Toiminnanharjoittajaa koskevat, terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien sekä palavien nesteiden ja kaasujen käsittelyyn ja varastointiin liittyvät tärkeimmät lupa- ja ilmoitusvelvollisuudet ja luvan antava tai valvova viranomainen:

#### **Viranomainen**

#### **Asia**

##### **Kemikaalivalvonta**

Turvatekniikan keskus (TUKES)  
Kunnan kemikaalivalvonta-  
viranomainen  
Palopäällikkö

Lupa tai ilmoitus tervey-  
delle tai ympäristölle  
vaarallisten tai palavien  
kemikaalien teollisesta  
käsittelystä ja varastoinnista,  
Turvallisuusselvitys,  
Toimintaperiaateasiakirja,  
Sisäinen pelastussuunnitelma



**Vaarallisten aineiden kuljetus**  
Turvatekniikan keskus (TUKES)

Kuljetussäiliöiden ja pakkausten  
hyväksyntä

**Työturvallisuus**  
Työsuojelupiirit

Työsuojelutarkastukset

**Ympäristönsuojelu**  
Ympäristölupavirasto, alueelliset  
ympäristökeskukset/kunnan ympäristön-  
suojeluviranomainen  
Rakennusvalvontaviranomainen

Ympäristölupa

**Palo- ja pelastustoimi**  
Paloviranomainen

Suojelusuunnitelma ja tarvittaessa muut  
turvallisuusjärjestelyt  
Palotarkastus  
Ulkoinen pelastussuunnitelma

## KIRJALLISUUS

### **Lainsäädäntöä** (vain alkuperäisen säädöksen numero)

Laki räjähdysvaarallisista aineista	263/1953
Kemikaalilaki	744/1989
Kemikaaliasetus	675/1993
Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista	59/1999
Asetus vaarallisen kemikaalin vähittäis- myynnistä	676/1993
Valtioneuvoston asetus biosidivalmisteista	466/2000

Suojauskemikaaliasetus - kumottu asetuksella 466/2000, sovelletaan siirtymäaikana asetuksessa esitetyllä tavalla	123/1994
Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös palavista nesteistä	313/1985
Sosiaali- ja terveysministeriön päätös uusien aineiden ilmoitusmenettelystä	1642/1993
Sosiaali- ja terveysministeriön päätös kemi- kaalien luokitusperusteista ja merkintöjen tekemisestä	979/1997
Sosiaali- ja terveysministeriön päätös vaarallisten aineiden luettelosta	1059/1999
Ympäristöministeriön asetus biosidivalmisteita ja niiden tehoaineita koskevista hakemuksista ja ilmoituksista	467/2000
Ympäristöministeriön päätös suojauskemikaalien ennakkohyväksymis- ja ilmoitusmenettelystä - kumottu asetuksella 467/2000, sovelletaan siirtymäaikana asetuksessa esitetyllä tavalla	256/1994
Työturvallisuuslaki	299/1958
Valtioneuvoston päätös vaarallisia aineita sisältävistä säiliöistä ja niiden merkinnöistä	421/1989
Sosiaali- ja terveysministeriön päätös vaarallisen kemikaalin päällyksen turvasulkimesta sekä näkövammaisille tarkoitettuun vaaratunnuksesta	351/1998
Valtioneuvoston päätös työpaikan turvamerkeistä ja niiden käytöstä	976/1994
Valtioneuvoston päätös henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä	1407/1993
Valtioneuvoston päätös työntekijöiden suojelemisesta kemiallisille tekijöille altistumiseen liittyviltä vaaroilta	920/1992

Valtioneuvoston päätös työntekijöille aiheutuvan suuronnettomuusvaaran torjunnasta	922/1999
Sosiaali- ja terveysministeriön päätös haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista	365/1998
Työministeriön päätös käyttöturvallisuus-tiedotteesta	779/1993
Sosiaali- ja terveysministeriön päätös vaaraa aiheuttavia kemikaaleja koskevien tietojen toimittamisesta	377/1998
Työministeriön päätös vaaraa aiheuttavia kemikaaleja koskevien tietojen toimittamisesta - kumottu mutta liitteet 1, 2, 5, 6 edelleen voimassa	780/1993
Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta	719/1994
Asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä	632/1996
Asetus vaarallisten aineiden kuljettajien ajoluvasta	1112/1998
Asetus vaarallisten aineiden maantiekuljetusten turvallisuusneuvonantajista	127/1999
Liikenneministeriön päätös vaarallisten aineiden maakuljetusten turvallisuusneuvonantajasta	188/1999
Liikenneministeriön päätös vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä	660/1997
Liikenneministeriön päätös vaarallisten aineiden kuljetuksesta rautateillä	901/1997
Asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa	666/1998
Merenkululaitoksen päätös vaarallisten aineiden kuljetuksesta kappaletavarana aluksessa	MKL:n tiedotuslehti 23/1998
Liikenneministeriön asetus kuljetettavista painelaitteista ja vaarallisten aineiden kuljetukseen käytettävistä paineella tyhjennettävistä tai täytettävistä säiliöistä	579/2000
Painelaitelaki	869/1999

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös yksinkertaisista painesäiliöistä	917/1999
Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaitteista	938/1999
Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaiteturvallisuudesta	953/1999
Asetus räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelmistä	917/1996
Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös räjähdysvaarallisiin ilmaseoksiin tarkoitetuista laitteista ja suojausjärjestelyistä	918/1996
Pelastustoimilaki	561/1999
Pelastustoimiasetus	857/1999
Sisäasiainministeriön määräys varautumisesta kemikaalionnettomuuksiin	A:63/1999
Ympäristönsuojelulaki	86/2000
Ympäristönsuojeluasetus	169/2000
Laki ympäristönsuojelulainsäädännön voimaantulosta	113/2000
Valtioneuvoston päätös eräiden ympäristölle tai terveydelle vaarallisten aineiden johtamisesta vesiin	363/1994
Valtioneuvoston päätös yleisestä viemäristä ja eräiltä teollisuudenaloilta vesiin johdettavien jätevesien sekä teollisuudesta yleiseen viemäriin johdettavien jätevesien käsittelystä	365/1994
Nestekaasuasetus	711/1993
Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös nestekaasuasetuksen soveltamisesta	344/1997
Maankäyttö- ja rakennuslaki	132/1999
Maankäyttö- ja rakennusasetus	895/1999

ADR-sopimus, vaarallisten tavaroiden kansainvälisistä tiekuljetuksista tehty eurooppalainen sopimus

RID-määräykset, vaarallisten tavaroiden kansainvälisiä rautatiekuljetuksia koskevat määräykset

IMDG-koodi, kansainvälinen säännöstö vaarallisten aineiden kuljetuksesta merellä

ICAO-määräykset, kansainväliset vaarallisten aineiden ilmakuljetusmääräykset

Suomen rakentamismääräyskokoelma

### **Kokoelmat**

Työpaikan kemikaalilainsäädäntö, lakikokoelma, Oy Edita Ab 2000

Pyötsiä Juha, Kemikaalilaki, Opas valmistajille ja käyttäjille, 4. uudistettu painos, Chemas Oy 1999

Räjähdyksivaaralliset aineet, painelaitteet, lakikokoelma, Painatuskeskus 2000

Palavat nesteet ja öljylämmityslaitokset, SFS-käsikirja 39, Suomen Standardisoimisliitto r.y., SFS 1997

### **Standardit**

SFS 3350 Palavien nesteiden varastopaikka ja siellä olevat palavan nesteen käsittelypaikat

SFS 5491 Vaaralliset kemikaalit. Säiliöiden merkitseminen

SFS-käsikirja 59 Räjähdyksivaarallisten tilojen luokittelu. Palavat nesteet ja kaasut

SFS-käsikirja 60 Räjähdyksivaaralliset pölyt. Turvallisuusohjeet

### **Ohjeet**

TUKES-ohje K1-97 "Terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien varastointi"

TUKES-ohje K1-1999 "Turvallisuusselvitys"

TUKES-ohje K2-1999 "Sisäinen pelastussuunnitelma"

TUKES-ohje K3-1999 "Pohjavesien suojele kemikaaleja käsittelevässä laitoksessa"

TUKES-ohje K4 - 2000 "Toimintaperiaateasiakirja"

TUKES-ohje S4-1999 "Sähkölaitteistot"

Ohjeet eräiden vaarallisten aineiden aiheuttaman vahingon varalta, sisäasiainministeriö, pelastusosaston julkaisuja

Onnettomuuden vaaraa aiheuttavat aineet, OVA-ohjeet. Chemas Oy 1992 ja 1994

Happojen ja emästen varastointi ja käsittely. Kemikaalineuvottelukunta (uusittavana). Edita Oy, 1996

Ympäristölle vaaralliset kemikaalit, teollinen käsittely ja varastointi. Kemikaalineuvottelukunta, sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2000:2. Chemas Oy, 2000

Kemikaalien turvallinen käsittely ja varastointi – pintakäsittelylaitos– maalaamo–pakkaamo. Kemikaalineuvottelukunta, sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1997:5. Chemas Oy

Teollisesti käsiteltävät hapettavat kemikaalit. Kemikaalineuvottelukunta, sosiaali- ja terveysministeriön monisteita 1997:24 (uusittavana)

Kemikaaleja käsitteleviltä ja varastoilta toiminnanharjoittajilta edellytettäviä vaarojen arviointeja. Kemikaalineuvottelukunta, sosiaali- ja terveysministeriön monisteita 1998:4

Graafisen alan kemikaalivaarat hallintaan. Työterveyslaitos 1999.

Metallialan kemikaalivaarat hallintaan. Työterveyslaitos 1999.

Rakennusalan kemikaalien turvallinen käsittely. Työterveyslaitos 1999.

Auto- ja huoltamokemikaalien turvallinen käsittely. Työterveyslaitos 1999.

Vaaralliset kemikaalit kirjapainossa. TUKES.

Palavan nesteen turvallinen käsittely. TUKES.

Kemikaalien täyttö- ja tyhjennyspaikkojen turvallisuus. TUKES.

## **Muut julkaisut**

Suomen luokitellut pohjavesialueet, Suomen ympäristökeskus, julkaisusarja Suomen ympäristö, no 55, 1996

Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeet, Vesi- ja ympäristöhallinnon ohjeita, sarja B, nro 7/91

National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), Registry of Toxic Effects of Chemical Substances

Hommel, G., Handbuch der gefährlichen Güter, Springer-Verlag, Berlin

Lauwerys, R.L., Teollisuustoksikologia, osat 1 ja 2, Työterveyslaitos 1979

Ovatko luvat kunnossa? Kemianteollisuuden luvat ja velvoitteet. 2. painos, Chemas Oy, 1999

Ympäristöriskien käsittely kaavoituksessa. Ympäristöministeriö, opas 2. Painatuskeskus Oy 1995

Environmental Properties of Chemicals, Research report 91, Ministry of the Environment, VAPK Publishing 1990

Vaaralliset kemikaalit. Sosiaali- ja terveysministeriö, työsuojeluoppaita ja -ohjeita 20, 2000

### **Internet - sivuja**

OVA-ohjeet: <http://www.occuphealth.fi/tt/OVA/index.html>

Edita laki- ja yrityskirjat: <http://www.edita.fi/laki/index.html>

TietoEnator, Tietopalvelut: <http://www.tt-tietopalvelut.fi/>

Turvatekniikan keskus: <http://www.tukes.fi/>

Yrityksen ja yhteisön ympäristötieto: <http://www.vyh.fi/palvelut/yritys/yritys.htm>

Kemikaalien ympäristötietopalvelu: <http://www.vyh.fi/palvelut/yritys/kemik/tpalv.htm>

Ajoneuvohallintokeskus: <http://www.ake.fi/> (kuljetusten turvallisuusneuvonantaja)

Kemikaalineuvottelukunta: <http://www.vn.fi/stm/suomi/eho/kenk/kemkoti.htm>

### **LIITE 1 KEMIKAALIEN YHTEENSOPIVUUSTAULUKKO**

#### **Ohjeita kemikaalien yhteensopivuustaulukkoon**

X merkitsee, että reaktiivinen ryhmä muodostaa vaarallisen yhdistelmän ko. tuotteen kanssa.

### **REAKTIIVISUUSPOIKKEAMAT KEMIKAALIRYHMISSÄ**

A Akroleiini (19), krotonaldehydi (19) ja 2-etyyli-3-propyyliakroleiini (19) eivät ole yhteensopivia ryhmän 1, ei-hapettavien epäorgaanisten happojen kanssa.

B Isoforoni (18) ja mesityylioksidi (18) eivät ole yhteensopivia ryhmän 8, aminoalkoholien kanssa.

C Akryylihapo (4) ei ole yhteensopiva ryhmän 9, aromaattisten amiinien kanssa.

D Allyylialkoholi (15) ei ole yhteensopiva ryhmän 12, isosyanaattien kanssa.

E Furfuryylialkoholi (20) ei ole yhteensopiva ryhmän 1, ei-hapettavien epäorgaanisten happojen kanssa.

F Furfuryylialkoholi (20) ei ole yhteensopiva ryhmän 4, orgaanisten happojen kanssa.

G Dikloorietyylieetteri (36) ei ole yhteensopiva ryhmän 2, rikkihapon kanssa.

H Trikloorietyleeni (36) ei ole yhteensopiva ryhmän 5, emästen kanssa.

I Etyleenidiamiini ei ole yhteensopiva etyleenidikloridin (6) kanssa.

## LIITE 2 MENETELMÄ VAARALLISTEN JÄTTEIDEN YHTEENSOPIVUUDEN MÄÄRITTÄMISEKSI

## LIITE 3 VAARALLISTEN KEMIKAALIEN ERILLÄÄN PITÄMINEN

## LIITE 4 LUETTELO ALAN VIRANOMAISISTA

### **Kunnat:**

- ympäristölupaviranomainen (terveys- ja ympäristölautakunta)
- kemikaalivalvontaviranomainen
- palopäällikkö
- rakennusvalvontaviranomainen

### **Lääninhallitukset:**

Internet: <http://www.intermin.fi/suom/laanit/>

Ahvenanmaan lääninhallitus  
Maarianhamina  
PL 58, Torikatu 16  
22101 Maarianhamina

puh. (018) 6350  
fax (018) 19 155

Etelä-Suomen lääninhallitus



Hämeenlinna puh. 02051 6121  
PL 150, Birger Jaarlin katu 15  
13101 Hämeenlinna

- Helsinki puh. 02051 6131  
PL 110, Ratapihantie 9  
00521 Helsinki

- Kouvola puh. 02051 6141  
PL 301, Salpausselänkatu 22  
45101 Kouvola

Itä-Suomen lääninhallitus  
- Mikkeli puh. 02051 6161  
PL 50, Maaherrankatu 16  
50101 Mikkeli

- Joensuu puh. 02051 6181  
PL 94, Torikatu 36  
80101 Joensuu

- Kuopio puh. 02051 6171  
PL 1741, Hallituskatu 12–14  
70101 Kuopio

Lapin lääninhallitus  
Rovaniemi puh. 02051 7171  
PL 8002, Valtakatu 2  
96101 Rovaniemi

Länsi-Suomen lääninhallitus  
- Turku puh. 02051 7121  
PL 22, Itsenäisyydenaukio 2  
20801 Turku

- Jyväskylä puh. 02051 7141  
PL 41, Cygnaeuksenkatu 1  
40101 Jyväskylä

- Tampere puh. 02051 7131  
PL 346, Uimalankatu 1  
33101 Tampere

- Vaasa puh. 02051 7161  
PL 200, Wolffintie 35  
65101 Vaasa

Oulun lääninhallitus  
Oulu  
PL 293, Linnankatu 3  
90101 Oulu

puh. 02051 7181

## **Työsuojelupiirit**

Internet: <http://www.doshnet.fi/hallinto/>

Hämeen työsuojelupiiri  
PL 272, Uimalankatu 1  
33101 Tampere

puh. (03) 260 8800

fax: (03) 260 8899

Keski-Suomen työsuojelupiiri  
Ailakinkatu 17 PL 119  
40101 Jyväskylä

puh. (014) 697 211

fax. (014) 697 341

Kuopion työsuojelupiiri  
Neulaniementie 4, PL 96  
70701 Kuopio

puh. (017) 201 211

fax. (017) 201 410

Kymen työsuojelupiiri  
Pormestarinkatu 1, PL 145  
53101 Lappeenranta

puh. (05) 626 4100

fax. (05) 626 4145

Mikkelin työsuojelupiiri  
Raatihuoneenkatu 5, PL 180  
50101 Mikkelä

puh. (015) 321 730

fax. (015) 321 7333

Lapin työsuojelupiiri  
Meripuistonkatu 16  
94100 Kemi

puh. (016) 2155 300

fax. (016) 257 507

Oulun työsuojelupiiri  
Albertinkatu 8, PL 229  
90101 Oulu

puh. (08) 315 9511

fax. (08) 315 9599

Pohjois-Karjalan työsuojelupiiri  
Kauppakatu 20  
80100 Joensuu

puh. (013) 26 291

fax. (013) 262 9309

Turun ja Porin työsuojelupiiri  
Eerikinkatu 40-42  
20100 Turku

puh. (02) 2715 777

fax. (02) 2715 778

Uudenmaan työsuojelupiiri  
Siltasaarenkatu 12 A, PL 46  
00531 Helsinki

puh. (09) 774 711  
fax (09) 730 798

Vaasan työsuojelupiiri  
Kauppapuistikko 20 B, PL 172  
65101 Vaasa

puh. (06) 323 6111  
fax. (06) 323 6950

### **Alueelliset ympäristökeskukset:**

Internet: <http://www.vyh.fi/aluek.htm>

Uudenmaan ympäristökeskus  
Asemapäällikönkatu 14, PL 36  
00521 Helsinki

puh. (09) 148 881  
fax. (09) 1488 8295

Lounais-Suomen  
ympäristökeskus  
Itsenäisyydenaukio 2, PL 47  
20801 Turku

puh. (02) 525 3500  
fax. (02) 525 3509

- Satakunnan sivutoimipaikka  
Valtakatu 6  
28100 Pori

puh. (02) 550 3750  
fax. (02) 550 3759

Hämeen ympäristökeskus  
Birger Jaarlin k. 13, PL 131  
13101 Hämeenlinna

puh. (03) 2420 511  
fax. (03) 2420 500

- Lahden sivutoimipaikka  
Kauppakatu 11 C, PL 29  
15141 Lahti

puh. (03) 2420 511  
fax. (03) 2420 300

Pirkanmaan ympäristökeskus  
Rautatienkatu 21 B, PL 297  
33101 Tampere

puh. (03) 2420 111  
fax. (03) 2420 266

Kaakkois-Suomen  
ympäristökeskus  
Kauppamiehenkatu 4, PL 1023  
45101 Kouvola

puh. (05) 754 41  
fax. (05) 371 0893

- Lappeenrannan sivutoimipaikka  
Laserkatu 6  
53850 Lappeenranta

puh. (05) 624 3294  
fax. (05) 624 3298

Etelä-Savon ympäristökeskus Jääkärintie 14 50100 Mikkeli	puh. (015) 744 41 fax. (015) 744 4509
Pohjois-Karjalan ympäristökeskus Torikatu 36 A, PL 69 80101 Joensuu	puh. (013) 1411 fax. (013) 123 622
Pohjois-Savon ympäristökeskus Sepänkatu 2 B, PL 1049 70101 Kuopio	puh. (017) 788 4777 fax. (017) 788 4701
Keski-Suomen ympäristökeskus Ailakinkatu 17, PL 110 40101 Jyväskylä	puh. (014) 697 211 fax. (014) 614 273
Länsi-Suomen ympäristökeskus Koulukatu 19, PL 262 65101 Vaasa	puh. (06) 3675 211 fax. (06) 3675 251
- Seinäjoen toimipiste Kalevankatu 11-13 60101 Seinäjoki	puh. (06) 3675 211 fax. (06) 3675 531
- Kokkolan toimipiste Torikatu 40 67100 Kokkola	puh. (06) 3675 211 fax. (06) 3675 610
Kainuun ympäristökeskus Kalliokatu 4, PL 115 87101 Kajaani	puh. (08) 61631 fax. (08) 616 3629
Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus Isokatu 9, PL 124 90101 Oulu	puh. (08) 315 8300 fax. (08) 315 8305
- Kalajokilaakson osasto Torikatu 40 B 67100 Kokkola	puh. (06) 827 9111 fax. (06) 827 991
Lapin ympäristökeskus Hallituskatu 3, PL 8060 96101 Rovaniemi	puh. (016) 329 4111 fax. (016) 310 340

## **Ympäristölupavirastot**

Länsi-Suomen  
ympäristölupavirasto  
Työpajakatu 13, PL 115  
00231 Helsinki

puh. (09) 173 461  
fax. (09) 726 0233

Itä-Suomen  
ympäristölupavirasto  
Minna Canthin k. 64 B, PL 69  
70101 Kuopio

puh. (017) 243 511  
fax. (017) 243 665

Pohjois-Suomen  
ympäristölupavirasto  
Isokatu 14, PL 113  
90101 Oulu

puh. (08) 534 8500  
fax. (08) 534 8550

## **Keskushallinnon valvontaviranomaiset:**

Sosiaali- ja terveydenhuollon  
tuotevalvontakeskus  
PL 210  
00531 Helsinki

puh. (09) 396 7270  
fax (09) 396 72797  
Internet: <http://www.sttv.fi/>

Suomen ympäristökeskus  
PL 140  
00251 Helsinki

puh. (09) 403 000  
fax (09) 403 00190  
Internet: <http://www.vyh.fi/syke/syke.html>

Turvatekniikan keskus  
PL 123  
00181 Helsinki

puh. (09) 61671  
fax. (09) 616 7466  
Internet: <http://www.tukes.fi/>

## **Ministeriöt:**

Kauppa- ja teollisuusministeriö  
PL 230  
00171 Helsinki

puh. (09) 1601  
fax. (09) 160 2644  
Internet: <http://www.vn.fi/ktm/>

Liikenneministeriö  
PL 235  
00131 Helsinki

puh. (09) 1601  
fax. (09) 160 2596  
Internet: <http://www.mintc.fi/>

Sisäasiainministeriö  
PL 257  
00171 Helsinki

puh. (09) 1601  
fax. (09) 1604672  
Internet: <http://www.intermin.fi/>

Sosiaali- ja terveysministeriö  
Ehkäisevän sosiaali- ja terveys-  
politiikan osasto  
PL 33  
00023 Valtioneuvosto

puh. (09) 1601  
fax. (09) 160 4120  
Internet: <http://www.vn.fi/stm/>

Työsuojeluosasto  
PL 536  
33101 Tampere

puh. (03) 260 8111  
fax. (03) 260 8425

Ympäristöministeriö  
PL 380  
00131 Helsinki

puh. (09) 19911  
fax (09) 1991 9630  
Internet: <http://www.vyh.fi/ym/ym.html>