

# KEMIKAALITURVALLISUUS TYÖPAIKALLA





# KEMIKAALITURVALLISUUS TYÖPAIKALLA

Julkaisija: Työturvallisuuskeskus TTK, Kemianteollisuuden työalatoimikunta

Alkuperäinen teksti: Marjo Hämäläinen, Niina Kallio, Piia Taxell

Päivitetyн version teksti: Jenni Uljas, Eliisa Irpola, Piia Taxell ja Petri Pakkanen

Taitto: Innocorp Oy, Maria Laaksonen

4. uudistettu painos 2022

ISBN 978-951-810-850-7

Tuotenumero: 22112

**ttk.fi**

# Sisältö

## Lukijalle.....5

## 1 Kemiallisten tekijöiden hallinta .....6

### 1.1 Lähtökohtia ja peruskäsitteitä .....6

### 1.2 Säädökset.....8

#### 1.2.1 Työsuojeluun liittyvää lainsäädäntöä .....8

#### 1.2.2 Kemikaaleihin liittyvää lainsäädäntöä .....10

#### 1.2.3 Ympäristölainsäädäntöä .....12

### 1.3 Toimijat .....13

#### 1.3.1 Työnantaja .....13

#### 1.3.2 Työntekijät .....14

#### 1.3.3 Työsuojeluorganisaatio .....15

#### 1.3.4 Työterveyshuolto ja sen yhteys työpaikan riskinarviointiin. .15

#### 1.3.5 Kemikaalien valmistaja, maahantuoja ja myyjä .....17

#### 1.3.6 Viranomaiset .....17

#### 1.3.7 Asiantuntijat .....18

## 2 Arvioinnin käynnistäminen ..... 20

### 2.1 Aloitukset ja suunnittelu ..... 20

### 2.2 Toteuttajat ..... 22

### 2.3 Lähtötietojen keruu ..... 23

#### 2.3.1 Käyttöturvallisuustiedote ... 23

#### 2.3.2 Kemikaalien luettelointi .... 24

#### 2.3.3 Yrityksen ja työterveyshuollon aikaisemmat selvitykset..... 25

#### 2.3.4 Työskentelytilat ..... 25

#### 2.3.5 Luvat, ilmoitukset ja asiakirjat.25

## 3 Vaarojen tunnistaminen .....27

### 3.1 Tunnistamisen lähtökohdat..... 27

### 3.2 Erilaiset vaaratekijät ..... 29

#### 3.2.1 Palo- ja räjähdysvaara ..... 29

#### 3.2.2 Terveysvaara..... 30

#### 3.2.3 Ympäristövaara.....31

### 3.3 Altistumisen arviointi .....31

#### 3.3.1 Altistumisen luonne .....31

#### 3.3.2 Hengitysaltistuminen ..... 33

#### 3.3.3 Ihoaltistuminen..... 34

#### 3.3.4 Työhygieeniset mittaukset ja biomonitorointi..... 35

#### 3.3.5 Raja-arvot ja suositukset ... 36

### 3.4 Onnettomuusvaaran arviointi .....37

## 4 Riskien arviointi ja johtopäätökset . 40

### 4.1 Riskien luokittelu..... 40

### 4.2 Riskin merkittävyys ..... 43

### 4.3 Riskien yhteismitallisuus ..... 43

## 5 Toimenpiteet ja niiden tärkeysjärjestys. 45

### 5.1 Riskien hallinta..... 45

### 5.2 Hyvät toimintatavat .....47

#### 5.2.1 Ostokäytäntö .....47

#### 5.2.2 Korvaaminen vähemmän haitallisella aineella .....47

#### 5.2.3 Työmenetelmien, prosessien ja työtapojen muutokset..... 49

#### 5.2.4 Epäpuhtauksien leviämisen estäminen ja kohdepoistot..... 49

#### 5.2.5 Henkilönsuojaimet..... 55

#### 5.2.6 Henkilökohtainen hygienia.. 59

#### 5.2.7 Työtilat ja varastot ..... 60

#### 5.2.8 Onnettomuuksien, päästöjen ja jätteiden hallinta .... 62

#### 5.2.9 Työntekijöiden opastus ja ohjaus ..... 62

### 5.3 Hyvät käytännöt ja malliratkaisut .. 63

### 5.4 Työsuojelutoimenpiteiden arviointi ja priorisointi ..... 64

## 6 Turvallisuuskulttuuri .....66

### 6.1 Seuranta ..... 66

### 6.2 Turvallisuusjohtaminen.....67

### 6.3 Riskiviestintä..... 69

## 7 Kirjallisuutta .....70

## Liitteet.....74

# Lukijalle

Tämä yleistajuinen kemiallisia tekijöitä ja niiden hallintaa valaiseva kirja on tarkoitettu teollisuuden työpaikkojen käyttöön. Se on suunnattu pienille ja keskisuurille yrityksille, niiden johdolle sekä työsuojeluhenkilöstölle, työntekijöille ja työnjohdolle. Kemiallisista tekijöistä on paljon erilaisista lähtökohdista kirjoitettuja julkaisuja, joista useita on tässä kirjassa käytetty taustatietona. Lähteinä käytettyjen teosten tarkemmat tiedot ovat kirjan lopussa, ja tekstissä on viittauksia tehty lähinnä vain ymmärrettävyyden parantamiseksi. Tämän kirjan toivotaan kokoavan sateenvarjon lailla yhteyksiä edellä mainittuihin kirjallisiin tietolähteisiin ja myös merkittäviin tiedontuottajiin esimerkiksi tietoverkkojen kautta.

Kirjan pääasiallisesta kirjoitustyöstä on vastannut Marjo Hämäläinen rinnallaan Rauno Hanhela ja Hannu Riipinen Työterveyslaitokselta. Kirjan lähtöasetelmaan, rakenteeseen ja painotuksiin olemme saa-

neet arvokasta tukea ja näkökulmaa kemianteollisuuden työalatoimikunnalta. Kari Mäkelä, Jukka Mäntynen ja Hannu Ukkonen ovat työn kuluessa kiitettävästi tukeneet asiantuntemuksellaan ja näkemyksellään kirjoitustyötä. Kirjan päivityksestä vuonna 2012 vastasivat Niina Kallio ja Piia Taxell Työterveyslaitokselta. Vuoden 2022 päivityksen toteuttivat Eliisa Irpola Kemianteollisuus ry:stä, Jenni Uljas Teollisuusliitosta, Petri Pakkanen Työturvallisuuskeskuksesta ja Piia Taxell Työterveyslaitokselta.

Jotkin kirjassa esitetyistä käsitteistä ovat yleiskielessä vakiintumattomia, joten sisältö on kirjoitettu kuvailevasti. Kemikaaliturvallisuuden hallinnan toimintamallit ovat itse asiassa yksinkertaisia, kunhan vain aloittaa pyrkimättä heti täydellisyyteen. Alussa tärkeintä on osuva kehittämistarpeiden tunnistaminen ja toimenpiteiden kohdistaminen.

Kirjoittajat

# 1 Kemiallisten tekijöiden hallinta

## 1.1 Lähtökohtia ja peruskäsitteitä

Hyvinvointimme perustuu kemikaaleja käyttäviin teknologioihin. Käytämme päivittäin lukuisia muovituotteita, maaleja, lääkkeitä, kosmetiikkaa, elektronisia laitteita, jne., jotka kaikki sisältävät kemikaaleja. Samalla kun kemikaaleista on mittaamattomasti hyötyä, voivat niiden tuotanto, käyttö ja hävittäminen aiheuttaa vaaraa ihmiselle ja luonnolle.

Noin miljoona työntekijää altistuu Suomessa työssään kemiallisille aineille. Nykyisin tunnetaan miljoonia yhdisteitä, joista kuitenkin varsin rajallisella määrällä on merkitystä työperäisenä altisteena. Turvallisuus- ja kemikaaliviraston kemikaalituoterekisterissä on v. 2022 lopussa tehdyn haun mukaan noin 46 000 kemikaali-ilmoitusta. Kemikaali-ilmoituksella yritys ilmoittaa Suomen markkinoille saattamansa vaaraa aiheuttavan kemikaalitiedot viranomaiselle.

Kemikaalituote voi sisältää yhden tai useamman aineen ja toisaalta samaa ainetta voi olla useassa kemikaalituotteessa. Kemikaalituoterekisterin mukaan Suomessa markkinoilla olevat kemikaalituotteet sisältävät noin 5000 vaaralliseksi luokiteltua ainetta.

Kemiallisten aineiden aiheuttamat vaarat riippuvat niiden ominaisuuksista, käyttömäärästä ja -tavoista. Kemikaalit voivat aiheuttaa vaaraa terveydelle ja ympäristölle, ja niihin voi liittyä palo- ja räjähdysvaara. Lisäksi erilaisissa hajoamisprosesseissa, esimerkiksi palamisessa, syntyy lukuisia yhdisteitä. Kirjoa lisäävät epäpuhtaudet ja prosessien sivutuotteet.

Monien aineiden käyttömäärät yltyvät Suomeenkin kymmeniin tuhansiin tonneihin.

Käyttömäärät ja terveyshaitat eivät kuitenkaan aina vastaa toisiaan, sillä pienestäkin ainemäärästä voi seurata vaikeita ongelmia, jos vaarallisen aineen esiintymistä työympäristössä ei hallita.

### **Kemikaaliturvallisuutta on johdettava!**

Kemikaalien ominaisuuksien tunnistaminen, niihin liittyvien vaarojen tiedostaminen ja riskien hallinta ovat lähtökohta kemikaalien turvalliselle käytölle työpaikalla. Kemiallisten vaarojen arvioinnissa voidaan erottaa kolme osa-aluetta: terveysvaara, palo- ja räjähdysvaara sekä ympäristövaara.

Kemikaalien käytöstä ja kemiallisista tekijöistä työpaikoilla aiheutuu ammattitautoja ja muita työperäisiä sairauksia. Kemikaalit voivat aiheuttaa erilaisia onnettomuuksia pienistä tapaturmista suuronnettomuuksiin. Kemiallisten tekijöiden aiheuttamia ammattitautoja ja ammattitautiepäilyjä kirjataan Suomessa vuosittain noin 1 500 (2018). Tavallisimpia ammattitautien aiheuttajia ovat asbesti, eloperäiset pölyt, kosmeettiset aineet, metallit (erityisesti kromi ja nikkeli), öljytuotteet, pesuaineet sekä hartsit ja muovit. Nykyisin todettavat asbestisairaudet ovat pääasiassa seurausta asbestin käytön huippuvuosina 1965–75 tapahtuneesta altistumisesta.

Onnettomuuksia ovat aiheuttaneet esimerkiksi polttoaineet, rikkihappo ja muut vahvat hapot, ammoniakki, kloori ja nestekaasut.

Taloudellinen ajattelu on yksi työsuojelutoiminnan motivointitekijöistä. Työympäristön puutteet aiheuttavat kustannuksia, ja toisaalta hyvä työympäristö tukee tuottavuutta. Kustannukset syntyvät usein työn aiheuttamista sairauksista ja työtapaturmista, joihin voidaan vaikuttaa työsuojelun, työkykyä ylläpitävän toiminnan ja työterveyshuollon keinoin.

## **Työturvallisuus tulee nähdä keinona, jolla yritykset voivat kehittää paitsi työympäristöä myös laatua, tuottavuutta ja kilpailukykyä.**

Terve ja työkykyinen henkilöstö on työpaikan toiminnan jatkuvuuden perusta. Hyvässä kunnossa olevat työvälineet, siisti työympäristö sekä viihtyisä ja kehittävä työilmapiiri parantavat työturvallisuutta, motivoivat työntekijöitä ja edistävät tuottavuutta. Panostaminen työympäristön parantamiseen onkin alettu nähdä investointina tulevaisuuteen. Tutkimukset antavat viitteitä siitä, että esimerkiksi raskaammissa teollisuus- ja varastotöissä viihtyisät lämpötilat ja parempi ilmanlaatu vähentävät työntekijöiden oireilua ja epäviihtyvyyttä ja lisäävät työn tuottavuutta (Niemelä ym. 2002).

Riskien arviointi on työturvallisuuslainsäädännön lähtökohta, ja sitä voidaan käyttää ennakoivan työsuojelun ja turvallisuusjohtamisen työkaluna. Kemiallisten tekijöiden arviointi noudattaa yleistä riskien arviointiprosessia. Lähtökohtana on työssä esiin-

tyvien vaarojen tunnistaminen ja niiden merkityksen arvioiminen, jonka perusteella voidaan tehdä perusteltuja valintoja ja toimenpiteitä. Kun toimenpiteet kohdistetaan suurimpien riskien poistamiseksi, saadaan aikaan tehokkain turvallisuustason parantaminen. Jatkuvuutta riskien arviointiin tuo toimenpiteiden vaikutusten arviointi, tilanteen jatkuva seuranta ja palaute arvioinnin tuloksista työntekijöille. Riskien arvioinnin – samoin kuin tämän kirjankin – eteneminen on kuvattu seuraavassa kaaviossa.



Kuva 1. Malli kemikaalivaarojen arviointiin ja hallintaan.

## Peruskäsitteitä

Tähän on kerätty peruskäsitteet, jotka esiintyvät koko kirjassa. Jokaisessa luvussa on tarkemmin määritelty niissä esiintyvät käsitteet.

Kemiallisella tekijällä tarkoitetaan yksinään tai seoksessa olevaa alkuainetta tai yhdistettä. Se voi esiintyä luonnontilassaan, tai se tuotetaan, käytetään tai vapautuu jonkin työtehtävän yhteydessä tarkoituksellisesti tai tahattomasti. Esi-merkkejä hitsaushuurut, eläinpeiteelit, jauhopöly, pakokaasut...

Kemikaalilla tarkoitetaan alkuaineita ja niiden kemiallisia yhdisteitä sellaisina kuin ne esiintyvät luonnossa tai teollisesti tuotettuina (aineet) sekä kahden tai useamman aineen seoksia (seokset).

Vaarallisella kemikaalilla tarkoitetaan ainetta tai seosta, joka luokitellaan vaaralliseksi tai joka muuten saattaa aiheuttaa vaaraa työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle.

Altistumisella tarkoitetaan sitä, että henkilö on kosketuksissa aineen tai tekijän kanssa ihon, hengitysteiden, ruuansulatuskanavan tai silmien välityksellä.

Vaara on olemassa oleva tai mahdollinen tekijä, ominaisuus tai olosuhde, joka voi saada aikaan ei-toivotun tapahtuman, kuten tapaturman, terveyshaitan, aineellisen vahingon tai toiminnan keskeytymisen.

Riski tarkoittaa vaaran tai haitan todennäköisyyttä ja vakavuutta käyttö- tai altistumisolosuhteissa.

Riskin arviointi on prosessi, jossa arvioidaan työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle työpaikalla ilmenevästä vaarasta aiheutuva riski.

Riskien hallinta on järjestelmällistä työtä toiminnan jatkuvuuden varmistamiseksi ja henkilöstön hyvinvoinnin turvaamiseksi.

## 1.2 Säädökset

### 1.2.1 Työsuojeluun liittyvää lainsäädäntöä

Työsuojelulainsäädännöllä tarkoitetaan yleisiä ja yksityiskohtaisia velvoitteita siitä, miten työolot ja työympäristö on järjestettävä, jotta työntekijöiden terveys ei vaarannu. Työsuojelun lakisääteinen tehtävä on edistää kaikkia niitä toimenpiteitä, joilla voidaan parantaa työn turvallisuutta ja terveellisyyttä.

Työturvallisuuslaki (738/2002) on yksi työelämän keskeisistä laeista, joka kattaa lähes kaikki työnteon muodot. Sen tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia haittoja. Työturvallisuuslaissa annetaan työnantajille yleinen velvoite arvioida työssä esiintyvät haitta- ja vaaratekijät. Työturvallisuuslain perusteella on annettu useita kemiallisia tekijöitä koskevia valtioneuvoston asetuksia ja muita alemman asteisia säännöksiä.

#### Työturvallisuuslain mukaan työnantajalla on velvollisuus

- tunnistaa työssä esiintyvät kemiallisten tekijöiden aiheuttamat vaarat
- poistaa vaarat mahdollisuuksien mukaan
- arvioida niistä työntekijöille aiheutuvat terveys- ja turvallisuusriskit
- toteuttaa arvioinnin perusteella tarvittavat suojelu- ja seurantatoimenpiteet
- antaa työntekijöille opetusta ja ohjausta kemiallisista tekijöistä.

Riskien arviointi korostuu etenkin kemiallisten tekijöiden kohdalla. Työpaikalla voi olla käytössä monia erilaisia kemikaaleja ja prosesseissa voi muodostua lukuisia uusia yhdisteitä. Kemiallisista tekijöistä työssä annetussa valtioneuvoston asetuksessa (715/2001) on annettu yksityiskohtaiset ohjeet kemiallisten tekijöiden riskien arvioinnista.

Riskien arviointi on esitettävä kirjallisessa muodossa ja siinä on eriteltävä toteutetut ennalta ehkäisevät toimenpiteet ja suojelutoimenpiteet. Riskien arviointi on pidettävä ajan tasalla, ja se on tarkistettava erityisesti, jos työpaikan olosuhteiden muutokset tai työntekijöiden terveydentilan seurannan tulokset edellyttävät sitä.

#### **Toimenpiteet työpaikalla**

- Käyttöturvallisuustiedotteet ja luettelo työpaikalla käytettävistä kemikaaleista
- Vaarojen tunnistaminen ja altistumisen selvittäminen
  - kemiallisten tekijöiden vaaralliset ominaisuudet ja määrät sekä tekijöiden mahdolliset yhteisvaikutukset
  - altistumisen taso, tyyppi ja kesto
  - eri työtilanteet, joissa kemiallisia tekijöitä käytetään tai esiintyy, myös korjaus- ja kunnossapitotyöt
  - tapaturma- ja onnettomuusvaarat
  - ilman epäpuhtauksien raja-arvot tai biologiset raja-arvot
- Riskien arviointi ja johtopäätökset
- Ennaltaehkäisy ja suojelutoimenpiteet
- Seuranta
- Työntekijöiden opastus ja ohjaus

Altistumisen selvittämistä ja vaaranarviointia edellytetään kemiallisten tekijöiden osalta myös muissa valtioneuvoston päätöksissä, kuten asetuksessa henkilösuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (427/2021). Suojainten käyttöpäätös edellyttää, että suojaimet hankitaan työpaikalla tehtävän vaarojen tunnistamisen ja riskien arvioinnin perusteella. Arvioinnissa otetaan huomioon työpaikan olosuhteet, työntekijän terveydelle tai turvallisuudelle vaaraa tai haittaa aiheuttavat tekijät sekä ergonomian vaatimukset ja työntekijän terveydentila.

Myös valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (1267/2019) ja Valtioneuvoston asetus lisääntymisterveydelle työssä vaaraa aiheuttavista tekijöistä ja vaaran torjunnasta (603/2015) korostavat vaarojen tunnistamisen ja riskien arvioinnin merkitystä. Mikäli syöpävaarallisten ja lisääntymiselle vaarallisten kemikaalien korvaaminen ei ole mahdollista, on työntekijöiden altistuminen pyrittävä minimoimaan. Altistumisen torjunnassa tulee ensisijaisesti käyttää rakenteellisia ja teknisiä toimia, esimerkiksi suljettuja järjestelmiä.

Syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien rekisteristä säädetyin lain (452/2020) mukaan syöpävaarallisista aineista ja niille altistuvista työntekijöistä on pidettävä työnantajakohtaista luetteloa. Altistuneiksi katsotaan henkilöt, jotka ovat käsitelleet ainetta tai muutoin altistuneet sille merkittävän osan työajasta vähintään 20 päivänä vuodessa. Tiedot altistuneista työntekijöistä tulee ilmoittaa vuosittain syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville tekijöille ammatissaan altistuvien rekisteriin (ASA-rekisteri).

Jos työstä tai työolosuhteista saattaa aiheutua raskaana olevalle työntekijälle tai sikiölle erityistä vaaraa eikä vaaratekijää voida poistaa, työnantajan on pyrittävä siirtämään työntekijä raskauden ajaksi tälle sopiviin työtehtäviin (603/2015). Jos muuta työtä ei voida järjestää, voi työntekijä saada sairausvakuutuslain (1224/2004) perusteella erityisäitiysvapaata. Säädökset koskevat vain altistumista raskauden aikana. Kemikaalit voivat kuitenkin vahingoittaa myös miesten ja ei raskaana olevien naisten lisääntymisterveyttä.

Työntekijöiden altistumisen ohjeraja-arvoista on säädetty sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista (654/2020).

Lisäksi useille aineille on säädetty sitovia raja-arvoja (1267/2019). Työterveyshuolto veloitetaan Valtioneuvoston asetuksessa hyvän työterveyshuoltokäytännön periaatteista, työterveyshuollon sisällöstä sekä ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden

koulutuksesta (708/2013) tekemään kattava arviointi työoloista. Työterveyshuollon roolia kuvataan tarkemmin luvussa 1.3.4.

### 1.2.2 Kemikaaleihin liittyvää lainsäädäntöä

Kemikaalien rekisteröintiä, arviointia, lupamenettelyä ja rajoituksia koskevan REACH-asetuksen (2006/1907/EY) keskeisenä tavoitteena on varmistaa terveyden- ja ympäristönsuojelun korkea taso Euroopassa. REACH-asetus velvoittaa kemikaalien valmistajat ja EU-maahan-tuojat selvittämään kemikaalien vaaraominaisuudet ja turvalliset käyttötavat ja välittämään nämä tiedot kemikaalien käyttäjille. Asetus mahdollistaa myös erityistä huolta aiheuttavien aineiden käytön rajoittamisen tai asettamisen luvanvaraiseksi. REACH-asetuksen velvoitteet kohdistuvat pääasiassa kemikaalien valmistajiin ja EU-maahantuojiin, mutta myös kemikaalien käyttäjille on asetettu suositeltujen käyttötapojen ja riskinhallintatoimien noudattamiseen sekä tiedon



välittämiseen ja säilyttämiseen liittyviä velvoitteita.

Tiedot kemikaalien vaaraominaisuuksista ja turvallisesta käytöstä välitetään kemikaalin käyttäjälle käyttöturvallisuustiedotteella. Tiedotteen laatii kemikaalin valmistaja, jakelija tai muu toimija, joka vastaa kemikaalin markkinoille tai käyttöön luovuttamisesta. Suomessa käytössä olevalla kemikaalilla käyttöturvallisuustiedotteen tulee olla saatavilla suomeksi ja tarvittaessa ruotsiksi. Käyttöturvallisuustiedote aineesta tai seoksesta on toimitettava, kun

- aine tai seos on luokiteltu vaaralliseksi
- aine on hitaasti hajoava, biokertyvä ja myrkyllinen (PBT) tai erittäin hitaasti hajoava ja erittäin voimakkaasti biokertyvä (vPvB)
- aine on REACH:n mukaisesti todettu erityistä huolta aiheuttavaksi aineeksi (SVHC) ja on lupamenettelyn kandidaattilistalla tai jo lupamenettelyn piirissä (REACH-asetus, liite XIV).

Kemikaalien luokituksesta, merkitsemisestä ja pakkaamisesta on säädetty CLP-asetuksessa (1272/2008/EY). Asetus määrittelee ne kriteerit, joiden mukaan kemikaali luokitellaan vaaralliseksi, sekä vaarallisten kemikaalien pakkaamisessa ja pakkausten merkitsemisessä huomioitavat asiat. Luokituksessa huomioidaan aineen tai seoksen fysikaaliset vaarat (erityisesti palo- ja räjähdysvaara), terveysvaarat sekä ympäristövaarat. Vaaralliseksi luokitellut kemikaalit merkitään kuvallisilla varoitusmerkeillä, vaaran yleistä vakavuutta kuvaavalla huomiosanalla sekä vaaraominaisuuksia kuvaavilla vaaralausekkeilla sekä turvallista käsittelyä ja pelastustoimia kuvaavilla turvalausekkeilla.

Vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta annetun lain (390/2005)(ns. kemikaaliturvallisuuslaki) tarkoituksena on ehkäistä ja torjua vaarallisten kemikaalien sekä räjähteiden valmistuksesta, käytöstä, siirrosta, varastoinnista, säilytyksestä ja muusta käsittelystä aiheutuvia

| Luokittelemattoman seoksen sisältämä aine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Pitoisuusraja seoksessa, jolloin KTT pitää toimittaa pyynnöstä |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• terveydelle vaarallinen aine</li> <li>• ympäristölle vaarallinen aine</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 p-%<br>0,2 til-% (kaasum.)                                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• syöpää aiheuttava aine (kat. 2)</li> <li>• lisääntymiselle vaarallinen aine (kat. 1A, 1B ja 2)</li> <li>• ihoa herkistävä aine (kat. 1,1B)</li> <li>• hengitysteitä herkistävä aine (kat. 1, 1B)</li> <li>• imetykseen tai imetyksen kautta vaikuttava aine</li> <li>• PBT- tai vPvB-aine</li> <li>• erityistä huolta aiheuttava aine (SVHC)</li> </ul> | 0,1 p-%                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihoa herkistävä aine (kat.1A)</li> <li>• hengitysteitä herkistävä aine (kat.1A)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              | 0,01 %                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• herkistävä aine, jolle määrätty erityiseksi pitoisuusrajaksi alle 0,1 prosenttia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                             | 1/10 erityisestä pitoisuusrajasta                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• aine, jolle on yhteisöalueella määrätty työperäisen altistumisen raja-arvo</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   | ei pitoisuusrajaa                                              |

Taulukko 1. Käyttöturvallisuustiedote pitää toimittaa pyynnöstä sellaisista seoksista, joita ei ole luokiteltu vaarallisiksi, mutta jotka sisältävät vaarallisia tai haitallisia aineita yli pitoisuusrajan.

henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkoja sekä edistää yleistä turvallisuutta.

Vaarallisten kemikaalien teollinen käsittely ja varastointi jaetaan kemikaalien määrän ja vaaraominaisuuksien mukaan laajamittaiseen ja vähäiseen teolliseen käsittelyyn ja varastointiin. Laajamittaista toimintaa saa harjoittaa vain Turvallisuus- ja kemikaaliviraston luvalla ja vähäistä toimintaa vain tekemällä siitä ilmoituksen pelastusviran omaiselle. Ilmoitus/lupavelvollisuus lasketaan laitoksella saman aikaisesti varastoituna, laitteistossa tai käytössä olevien kemikaalien yhteen laskettujen maksimimäärien perusteella. Tarkempia ohjeita löytyy asetuksesta vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista (856/2012).

Kemikaalien teollisessa käsittelyssä ja varastoinnissa on noudatettava huolellisuutta ja varovaisuutta ottaen huomioon kemikaalien määrän, vaarallisuuden ja käsittelyolosuhteet. Tuotantolaitoksen laitteistojen ja laitteiden on oltava tarkoitukseensa soveltuvia sekä tavanomaisissa olosuhteissa että ennalta mahdollisiksi arvioitavissa poikkeustilanteissa. Lisäksi on huolehdittava laitteiden ja järjestelmien kunnossapidosta ja varmistettava riittävän usein, että niitä voidaan käyttää turvallisesti ja että ne toimivat oikein. Erityisen tärkeää on varmistaa, että laitteita käytetään turvallisesti ja niistä annettujen käyttöohjeiden mukaisesti.

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003) koskee sellaisia tuotantolaitoksia ja työpaikkoja, joissa palaavat nesteet, kaasut tai pölyt voivat aiheuttaa räjähdysvaaran. Tarkoituksena on räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamien vaarojen ennaltaehkäisy ja torjunta. Toiminnanharjoittajalla ja työnantajalla on useita velvollisuuksia, jotka liittyvät räjähdysvaaran

ehkäisemiseen ja työntekijöiden suojeluun. Näitä ovat mm. räjähdysvaaran olemassaolon selvittäminen, räjähdysten estäminen ja suojauminen, oikean laitteen valinta oikeaan tilaan ja työntekijöiden perehdyttäminen.

Toiminnanharjoittajan on huolehdittava siitä, että räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamia vaaratekijöitä ja räjähdysvaaran aiheuttamia riskejä arvioitaessa laaditaan räjähdys-suojausasiakirja, jonka tarkoitus on antaa yleiskuva vaaran arvioinnin tuloksista ja laitosta koskevista teknisistä ja organisatorisista suojaustoimenpiteistä. Lisäksi asiakirjassa esitetään räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu. Muita ns. ATEX-säädöksiä ovat Laki räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäväksi tarkoitettujen laitteiden ja suojausjärjestelmien vaatimustenmukaisuudesta 1139/2016 ja Valtioneuvoston asetus räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäväksi tarkoitettujen laitteiden ja suojausjärjestelmien vaatimustenmukaisuudesta 1439/2016.

Kemikaalien vähittäismyynnistä, kansallisesta kemikaalituoterekisteristä, toiminnanharjoittajien yleisistä velvollisuuksista sekä kemikaalilainsäädännön valvonnasta säädetään kemikaalilaissa (599/2013).

### 1.2.3 Ympäristölainsäädäntöä

Yritysten ympäristöasioissa toiminnan harjoittamisen keskeisin ohjauskeino on ympäristönsuojelulaki 527/2014. Se on pilaantumisen torjunnan yleislaki, jonka tavoitteena on

- ehkäistä ympäristön pilaantumista sekä poistaa ja vähentää pilaantumisesta aiheutuvia vahinkoja
- turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö
- ehkäistä jätteen syntyä ja haitallisia vaikutuksia
- tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena

- parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon
- edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä
- torjua ilmastomuutosta ja tukea muuten kestävää kehitystä.

Toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista sekä parhaan käytettävissä olevan tekniikan käytöstä päästöjen vähentämiseksi. Laki edellyttää, että pilaantumisen vaaraa aiheuttavalle toiminnalle on haettava ympäristölupa. Luvanvaraiset toiminnot on määritetty ympäristönsuojeluasetuksessa 713/2014.

Ympäristönsuojelulaki ei koske ympäristön fyysistä muuttamista tai rakenteellista pilaamista eikä myöskään maankäyttöä ja luonnonsuojelua, sillä niistä on säädetty erikseen. Vesilaki ohjaa vesien käyttöä ja rakentamista ja jätelaki jätehuoltoa ja jätteen hyötykäyttöä. Myös geenitekniikan ja kemikaalien käytöstä, merensuojelusta ja hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnista on säädetty eri laeilla.

#### **VOC-Päästädirektiivin vaikutus**

Liuoittimien korvaaminen vähemmän haihtuvalla tai vaarallisella aineella on edennyt. Tätä on edistänyt ilmansuojelunäkökohdista laadittu VOC-asetus (VNa) 64/2015, jonka perusteella on rajattu ilmanvaihdon seurauksena ulkoilmaan joutuvien liuoittimien määrää. Se on johtanut myös talteenottoon ja jälkipolttimien käyttöön, jolloin säästyy energiaa. Esimerkiksi graafisella alalla käytetään yhä enemmän kasviöljypohjaisia painovärejä ja pesunesteitä.

**Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työstä, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä silloin, kun niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle (TturvL 10 §).**

### **1.3 Toimijat**

#### **1.3.1 Työnantaja**

Työnantajan yleisiin velvollisuuksiin kuuluu työympäristön ja työolojen jatkuva seuranta. Jatkuvan seurannan tulee johtaa tapaturmien, terveyshaittojen ja vaaratilanteiden selvittämiseen ja poistamiseen. Kemikaalien osalta työnantajan on noudatettava – kemiallisen tekijän määrä ja vaarallisuus huomioon ottaen – riittävää huolellisuutta ja varovaisuutta.

Työnantajan on omalta osaltaan varmistettava, että vaarallisen kemikaalin päällykset on vastaanotettaessa merkitty asianmukaisesti ja että kemikaalista on toimitettu työpaikalle asianmukainen käyttöturvallisuustiedote. Käyttöturvallisuustiedotteet tulee säilyttää työpaikalla järjestettyinä ja arkistoituina. Työnantajan tulee pitää työpaikalla erillistä luetteloa siellä käytettävistä kemikaaleista niiden kaupanimen mukaan järjestettynä. Luettelosta tulee käydä ilmi kemikaalin luoki-

tus ja se, onko kemikaalista käytettävissä käyttöturvallisuustiedote.

Jäljennökset käyttöturvallisuustiedotteista ja kemikaaliluettelosta pitää toimittaa työpaikan työsuojeluvaltuutetulle. Käyttöturvallisuustiedotteiden tulee olla työpaikalla työntekijöiden nähtävillä.

Kaikissa laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia harjoittavissa tuotantolaitoksissa on oltava vastuuhenkilö (ns. käytönvalvoja), jonka tehtävänä on huolehtia siitä, että tuotantolaitoksessa toimitaan vaarallisia kemikaaleja koskevien säännösten ja lupaehdojen sekä laadittujen toimintaperiaatteiden ja suunnitelmien mukaisesti. Käytönvalvojan tulee tuntea tuotantolaitoksen toiminta, sitä koskevat säännökset sekä turvallisen toiminnan edellytykset. Suurissa tuotantolaitoksissa käytönvalvoja tarvitaan useita.

Vähäisestä teollisesta käsittelystä ja varastoinnista tulee tehdä ilmoitus pelastusviranomaiselle, joka valvoo tällaisten tuotantolaitosten toimintatapoja ja teknisen toteutuksen vaatimustenmukaisuutta.

Työnantajan tulee selvittää työssä altistumisen luonne ja määrä siten, että työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle aiheutuvat riskit voidaan arvioida ja tarpeelliset torjuntatoimet suorittaa. Kemikaalista aiheutuvien haittojen ehkäisemiseksi toiminnanharjoittajan on valittava käyttöön olemassa olevista vaihtoehdoista sellainen kemikaali tai menetelmä, josta aiheutuu vähiten vaaraa. Periaatetta sovellettaessa otetaan riskinarvioinnin ohella huomioon taloudelliset ja tekniset mahdollisuudet valita tarjolla olevista vaihtoehdoista sopivin. Jos yrityksen toiminta painottuu kemikaalien käyttöön, on tarpeen, että omalla henkilöstöllä on riittävästi kyseistä asiantuntemusta. Työpaikalla tulisi olla kemikaalivastuuhenkilö tai säästöjen edellyttämä käytönvalvoja, joka

vastaa kemikaaliasioiden hoidosta, seuraa lainsäädäntöä ja toimii yhdyshenkilönä myös työterveyshuoltoon.

Työturvallisuuslain mukaan työnantajan on laadittava turvallisuuden ja terveyden edistämiseksi työsuojelun toimintaohjelma. Toimintaohjelma perustuu työhön liittyvien terveyttä ja turvallisuutta uhkaavien vaaratekijöiden tunnistamiseen. Havaittujen ja tunnistettujen vaarojen priorisointi eli riskien arviointi kuuluu myös ohjelmaan. Toimintaohjelmassa tulee olla arvioinnin perusteella tehty suunnitelma aikatauluineen ja vastuuhenkilöineen niistä työhön ja työoloihin liittyvistä parannuksista, joihin työnantaja ryhtyy tulevaisuudessa.

Työsuojelun toimintaohjelmaan voidaan liittää myös muita työntekijöitä ja työyhteisöä koskevia ohjeita, kuten työpaikan yleisturvallisuuteen liittyviä toimintaohjeita (esim. palo- ja pelastussuunnitelma) ja toimintatapoja (esim. työpaikan siisteyden pelisäännöt).

Toimintaohjelmasta näkyvät myös, miten työsuojeluasiat otetaan huomioon perehdyttämisessä ja työnopastuksessa. Toimintaohjelma on ohjaava työkalu. Siksi sitä on seurattava ja uudistettava muuttuvia olosuhteita vastaavaksi. On tärkeää, että toimintaohjelmaan esitettyihin päämääriin, tavoitteisiin ja toimenpiteisiin sitoudutaan organisaation kaikilla tasoilla.

### 1.3.2 Työntekijät

Työturvallisuuslainsäädäntö velvoittaa myös työntekijää toimimaan aktiivisesti työsuojeluasioissa. Hänen tulee noudattaa työnantajan antamia määräyksiä ja ohjeita. Ohjeet voivat olla esimerkiksi suullisia yleisohjeita työn tekemisestä tai yksityiskohtaisia kirjallisia ohjeita kemikaalien käsittelystä.

Työntekijän on viipymättä ilmoitettava esihenkilölleen ja työsuojeluvaltuutetulle

työolosuhteisiin vaikuttavissa tekijöissä (esim. koneet, henkilönsuojaimet) tai työmenetelmissä havaitsemistaan vioista ja puutteellisuuksista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle. Käytännössä on tarpeellista ja hyödyllistä ilmoittaa myös ns. läheltä piti -tapauksista. Niitä koskevan selvitys- ja raportointimenettelyn kehittäminen työpaikoille edistää sekä työsuojelua että häiriötöntä tuotantoa.

Työntekijän menettelyllä on usein merkittävä vaikutus muiden työntekijöiden terveyteen ja työskentelyn turvallisuuteen. Siksi työntekijän on käytettävissään olevin keinoin huolehdittava sekä omasta että muiden työntekijöiden turvallisuudesta. Esimerkiksi ilman epäpuhtaudet tulisi poistaa huolellisella kohdepoiston käytöllä, jotta ne eivät leviäisi koko työtilaan. Myös järjestyksestä ja siisteydestä huolehtiminen sekä yleinen huolellisuus ja varovaisuus vaikuttavat aina merkittävästi työpaikan turvallisuuteen ja terveyteen. Eri-tyistä huolellisuutta edellytetään esimerkiksi silloin, kun työntekijä käsittelee vaarallisia aineita tai kun työ tehdään toisen kodissa tai muussa sellaisessa paikassa, jonka turvallisuuden työntekijä ei voi vaikuttaa.

Työntekijän aloitteellista roolia työsuojelussa korostaa se, että hänellä on velvoite käytettävissään olevin keinoin poistaa havaitsemiaan vikoja ja puutteellisuksia. Niiden poistaminen perustuu työntekijän kokemukseen ja ammattitaitoon. Jos työntekijä on poistanut vian, on työnantajan tärkeää saada tieto ilmenneestä ongelmasta.

Työntekijän tulee huolellisesti ja ohjeiden mukaisesti käyttää ja hoitaa työnantajan hänelle antamia henkilönsuojaimia ja muita varusteita. Antaessaan työntekijän käyttöön henkilönsuojaimia ja muita varusteita on työnantajan myös annettava niiden käytöstä ja hoidosta ohjeet, joita työntekijän

kijän puolestaan tulee noudattaa. Monien varusteiden suojausvaikutus riippuu niiden oikeasta käytöstä ja hoidosta. Väärin tai huolimattomasti käytetyn suojaimen teho on tarkoitettua vähäisempi, tai suojain voi toimia virheellisesti. Työntekijän on ilmoitettava suojaimissa olevista vioista työnantajalle tai tämän edustajalle.

### 1.3.3 Työsuojeluorganisaatio

Työsuojelun yhteistoiminta ja työsuojeluorganisaation toiminta määritellään työturvallisuuslaissa ja työsuojelun valvontalaissa. Työnantaja nimeää työpaikan työsuojelun yhteistoimintaa varten työsuojelupäällikön. Työntekijät valitsevat työsuojeluvaltuutetun ja kaksi varavaltuutettua omiksi edustajikseen työnantajaan ja työsuojeluviranomaisiin päin. Valtuutettu on valittava, jos työpaikalla on vähintään 10 työntekijää.

Vähintään 20 työntekijän työpaikoille valitaan työnantajan, työntekijöiden ja toimihenkilöiden edustajista työsuojelutoimikunta, jonka tehtävänä on työn terveellisyden ja turvallisuuden edistäminen. Jos kemikaalien käyttö on laajamittaista tai muusta syystä työsuojellisesti erityisen vaativaa, sen tulisi näkyä myös toimikunnan asiantuntemuksessa.

Toimikunta tekee tarvittaessa työnantajalle esityksiä työolojen parantamiseksi sekä työterveyshuollon kehittämiseksi ja työsuojelukoulutuksen ja työn opastuksen järjestämiseksi.

### 1.3.4 Työterveyshuolto ja sen yhteys työpaikan riskinarviointiin

Työterveyshuoltolain (1383/2001) mukaan työnantajan vastuulla on järjestää työntekijöilleen työterveyshuolto työstä johtuvien terveysvaarojen ehkäisemiseksi ja työolojen kehittämiseksi. Työterveyshuolto tekee työpaikkaselvityksiä ja seuraa työntekijöiden terveydentilaa ja työssä selviytymistä suoritettamalla muun muassa terveystarkastuksia

sekä ohjaamalla työpaikkoja ja työntekijöitä työhön liittyvien vaarojen välttämiseksi.

Työpaikkaselvitysten perusteella määräytyy huomattava osa työterveyshuollon muusta sisällöstä. Työpaikkaselvityksellä hankitaan tietoja työn ja työolojen aiheuttamista vaaroista sekä arvioidaan niiden vaikutuksia työntekijän terveyteen. Vaarat ja haitat voidaan joskus määritellä pelkästään esitietojen ja työpaikkakäynnillä tehtyjen havaintojen avulla. Joskus tarvitaan lisäksi työhygieenisia mittauksia esimerkiksi kemikaalialtistumisen selvittämiseksi. Työpaikkaselvityksen yhteydessä työterveyshuollon tulee kartoittaa myös ne altisteet, työt ja työpisteet, jotka saattavat aiheuttaa vaaraa perimälle, sikiölle tai raskaudelle.

**Parhaimmillaan työpaikan riskinarviointi ja työpaikkaselvitykset ovat osa yhteisesti koordinoitua kokonaisuutta. Yhteistyöllä vältetään päällekkäinen toiminta ja saadaan mahdollisimman tehokkaasti kaikkien osapuolten tieto ja moniammatillinen asiantuntemus käyttöön. Työterveyshuollon työpaikkaselvityksillä täydennetään työpaikkojen osaamista tuomalla prosessiin tietoa työn, työympäristön, työyhteisön ja terveyden vuorovaikutuksista.**

Lakisääteiseen työterveyshuoltoon kuuluvat myös työhönsijoitustarkastukset, alkua ja määräaikaistarkastukset esimerkiksi erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä. Tarkastusten tavoitteena on vaaran poistaminen ja työntekijälle aiheutuvan vaaran ehkäiseminen tai torjunta.

Työhönsijoitustarkastus tehdään työhön tullessa, työtehtävien olennaisesti muuttuessa tai silloin, kun vakavan sairauden tai tapaturman jälkeen on arvioitava työhön sopivuus. Tarkastuksessa selvitetään henkilön yleinen terveydentila, kyky selviytyä työssä ja mahdolliset rajoitukset. Näitä voivat olla aikaisempi vamma, sairaus tai erityinen herkkyys, kuten allergiataipumus. Työhön sijoituksessa nämä tulee ottaa huomioon siten, etteivät työ ja työolot aiheuttaisi haittaa terveydelle. Tässä yhteydessä erityisesti sukukypsässä iässä oleville naisille tulee tiedottaa sikiölle vaarallisista altisteista ja suojautumismahdollisuuksista.

Alku- ja määräaikaistarkastukset erityistä sairastumisen vaaraa aiheutuviissa töissä ovat niin sanottuja altistelähtöisiä tarkastuksia. Tällä tarkoitetaan sitä, että työympäristössä on jokin fyysikaalinen, kemiallinen tai biologinen tekijä, joka saattaa aiheuttaa haittaa terveydelle ja jonka vaikutuksia on määräajoin seurattava. Useiden teollisuuskemikaalien pitoisuuksia elimistössä voidaan tarkkailla laboratoriokokein (esimerkiksi veren lyijypitoisuus) tai mitata niiden mahdollisia vaikutuksia erilaisilla elimistön toimintakokeilla. Jos tarkastusten tuloksista ilmenee liiallinen altistuminen tai muu terveyden haitta, on työpaikalla ryhdyttävä teknisiin tai muihin toimiin vaarojen vähentämiseksi. Aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista. Tällöin työntekijä voidaan siirtää sellaisiin tehtäviin, joissa altistumista ei tapahdu. Työterve-

yshuollon tehtävistä kerrotaan enemmän Altistelähtiäinen työterveysseuranta -kirjassa (Karvala ym. 2019).

### **1.3.5 Kemikaalien valmistaja, maahantuoja ja myyjä**

Valmistajan, maahantuojan, jakelijan tai muun toiminnanharjoittajan, joka vastaa kemikaalin luovuttamisesta markkinoille tai käyttöön, on selvitettävä kemikaalin vaaraominaisuudet ja luokiteltava se vaaraominaisuuksien mukaan. Kemikaalin myyntipakkauksen on oltava kestävä ja turvallinen, ja se on merkittävä luokitusta vastaavilla varoitusmerkinnöillä. Työnantajan velvollisuus on varmistaa, että vaarallisen kemikaalin päälykset on merkitty asianmukaisesti.

Lisäksi kemikaalitoimittajan on toimitettava kemikaalin käyttäjälle käyttöturvallisuustiedote. Käyttöturvallisuustiedotteesta tulee käydä ilmi kemikaalin koostumus, kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet sekä terveydellistä vaaraa tai haittaa ja ympäristövaaraa aiheuttavat ominaisuudet. Siinä on esitetty tarvittavat turvallisuus- ja suojaustoimenpiteet sekä ensiavun erityistoimenpiteet onnettomuustapauksia varten. Työpaikalla ei saa käyttää sellaisia kemikaaleja, joista käyttöturvallisuustiedotteen tiedot puuttuvat.

### **1.3.6 Viranomaiset**

#### **Työsuojeluviranomaiset**

Työsuojeluviranomaisia ovat sosiaali- ja terveysministeriön (STM) työ- ja tasa-arvo-osasto sekä aluehallintovirastojen (AVI) työsuojelun vastuualueet. Työsuojeluosasto vastaa työsuojelulainsäädännön ja kansallisen työsuojelupolitiikan valmistelusta ja kehittämisestä sekä koordinoi työsuojelututkimusta ja tutkimustiedon hyödynnettävyyden parantamista.

Aluehallintovirastojen työsuojelun vastuualueet huolehtivat viranomaisina käytännön työsuojeluvalvonnasta. Ne ohjaavat ja neuvovat työnantajia, miten työpaikalla voidaan hoitaa työsuojeluasioita omatoimisesti ja miten työsuojeluasiat ovat yhdistettävissä työpaikan muihin toimintajärjestelmiin. Toisaalta ne valvovat säännösten noudattamista työsuojelutarkastuksin ja tarvittaessa pakkokeinoin.

Työsuojelun vastuualueiden keskeinen toimintaperiaate on vahvistaa työpaikkojen omaa työsuojelutoimintaa ja kehittää turvallisuuskulttuuria. Valvonnassa keskitytään riskien suunnitelmalliseen ennaltaehkäisyyn eli vaarojen tunnistamiseen ja niiden merkityksen arviointiin. Valvonnassa arvioidaan, miten työpaikalla työympäristön ja työyhteisön tilan jatkuva tarkkailu, haitta- ja vaaratekijöiden tunnistaminen, riskin arviointi sekä työntekijöiden opetus ja ohjaus on järjestetty. Tarkastuksen kohteena ovat työolosuhteiden ohella työpaikalla laaditut ja tarvittaessa dokumentoidut arvioinnit ja suunnitelmat sekä niiden toimivuus.

#### **Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)**

Kemikaalivalvonta-asioissa työsuojeluhallinnon lisäksi toimivaltaisia viranomaisia ovat Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), palo- ja pelastusviranomaiset sekä terveys- ja ympäristöviranomaiset. Tukes valvoo ja edistää teknistä turvallisuutta ja vaatimustenmukaisuutta sekä kuluttaja- ja kemikaaliturvallisuutta Suomessa. Se valvoo muun muassa kemikaali- ja prosessiturvallisuutta, painelaiteturvallisuutta, sähköturvallisuutta, pelastustoimen laitteita sekä mittaamisvälineitä ja jalometallituotteita. Toiminnan tavoitteena on suojella ihmisiä, omaisuutta ja ympäristöä turvallisuusriskeiltä sekä edistää teknistä luotettavuutta.

Tukes valvoo kemikaalilainsäädännön noudattamista. Tukes ylläpitää kemikaalien tuoterekisteriä (Kemidigi) ja vastaa myös kasvinsuojeluaineiden ja biosidien hyväksymisestä. Tukes toimii myös REACH- ja CLP-asetusten mukaisena toimivaltaisena viranomaisena ja ylläpitää REACH- ja CLP- neuvontapalvelua.

Tukes valvoo myös vaarallisten kemikaalien laajamittaista käsittelyä ja varastointia ja myöntää tuotantolaitosta koskevat luvat, tekee niihin tarkastuksia, tarkastaa turvallisuusselvitykset ja käsittelee onnettomuusilmoituksia. Toiminnan laajuus tai vähäisyys määritellään kemikaalien määrän ja vaarallisuuden perusteella.

#### **Laajamittaista toimintaa harjoittavat laitokset jaetaan kolmeen tasoon:**

- **taso 1:** luvan vaativa toiminta, laaditaan sisäinen pelastussuunnitelma
  - Pelastussuunnitelmassa määritellään ne toimenpiteet, joilla torjutaan ennalta mahdollisiksi arvioitavissa onnettomuustapauksissa onnettomuuden vaikutuksia, rajoitetaan seuraukset mahdollisimman vähäisiksi sekä varaudutaan onnettomuuden jälkien korjaamiseen ja ympäristön puhdistamiseen.
- **taso 2:** laaditaan sisäinen pelastussuunnitelma ja toimintaperiaateasiakirja
  - Toimintaperiaateasiakirjassa selostetaan toimintaperiaatteet suuronnettomuuksien ehkäisemiseksi.

- **taso 3:** laaditaan sisäinen pelastussuunnitelma ja turvallisuusselvitys
  - Turvallisuusselvityksellä toiminnanharjoittaja osoittaa, että se on tunnistanut toimintaansa liittyvät vaarat ja varautunut niihin.

### **1.3.7 Asiantuntijat**

Työterveyslaitos on työterveys- ja työsuojelualan tutkimus- ja asiantuntijalaitos. Toiminnan tärkein tavoite on terve ja hyvinvoiva työikäinen väestö sekä turvalliset ja toimivat työpaikat. Työterveyslaitos tuottaa, kokoaa ja välittää tieteelliseen tutkimukseen perustuvaa tietoa työn ja terveyden välisestä vuorovaikutuksesta. Työterveyslaitos tarjoaa työpaikoille asiantuntijapalveluita ja koulutusta.

Työturvallisuuskeskus TTK on työnantaja- ja palkansaajakeskusjärjestöjen yhteisesti hallinnoima organisaatio, jonka keskeisiä tehtäviä ovat työsuojelukoulutus, työyhteisöpalvelut, julkaisutoiminta, tiedotus ja lakisääteinen työsuojeluhenkilörekisterin ylläpito. TTK julkaisee Telma-lehteä yhteistyössä Työsuojelurahaston kanssa ja tuottaa muita teema- ja alakohtaisia julkaisuja.

VTT on tutkimusorganisaatio, joka tuottaa teknologia- ja tutkimuspalveluja sekä kotimaisille että kansainvälisille asiakkailleen, yrityksille ja julkiselle sektorille. Palveluja ovat mm. turvallisuustekniset tutkimukset, riskien hallintaa koskevat selvitykset ja työhygieeniset selvitykset.

Teknilliset korkeakoulut ja yliopistot tekevät alan tutkimusta sekä antavat koulutusta.

Tapaturmavakuutuslaitokset antavat yrittäjäasiakkailleen neuvoja sekä kouluttavat, tekevät tarkastuksia ja julkaisevat oppaita ja ohjeita. Tapaturmavakuutuskeskus (TVK) pitää työtapaturma- ja ammattitautitilastoja.

Valtiokonttori kehittää ja tuottaa valtionhallinnon sisäisiä talouteen ja henkilöstöön liittyviä konsernipalveluja ja tukee valtion työyhteisöjä työsuojeluasioissa tiedonvälityksellä, koulutus- ja asiantuntijapalveluilla. Työpaikat hoitavat itse jokapäiväisen työsuojelunsa kustannukset ja investoinnit normaalina liiketoimintana, mutta työpaikkojen haettavana on myös kehittämisrahaa.

Työsuojelun rahoittajat tukevat tutkimus- ja kehitystoimintaa, joka parantaa työoloja sekä edistää työyhteisöjen toiminnan turvallisuutta ja tuottavuutta. Työsuojelurahasto (TSR) on keskeinen valtakunnallinen työsuojelututkimuksen ja kehittämishankkeiden rahoittaja. Muita ovat valtiovarainministeriö valtion työpaikkojen työterveys- ja työturvallisuushankkeissa, Maatalousyrittäjien eläkelaitos (MELA) omalla alallaan sekä Teknologian tutkimuskeskus (TEKES), Suomen Akatemia ja vakuutuslaitokset. Työelämän valtakunnalliset kehittämisohjelmat tukevat työpaikkojen kehittämishankkeita.

## 2 Arvioinnin käynnistäminen



Kuva 2. Arvioinnin käynnistäminen

### 2.1 Aloitus ja suunnittelu

Työturvallisuuslain mukainen kemikaalivaarojen tunnistaminen ja niiden terveydellisen merkityksen arviointi on käytännössä huolellinen selvitys kemiallisten altisteiden esiintymisestä, niiden aiheuttamista vaaroista ja varotoimien riittävydestä.

Riskien arvioinnin onnistuminen edellyttää yrityksen johdon päätöstä sen toteuttamisesta. Johdon sitoutumista tarvitaan riittävien resurssien varaamiseksi, käytännön toimenpiteiden toteuttamiseksi arvioinnin jälkeen ja arvioinnin jatkuvuuden varmistamiseksi. Riskien arvioinnin vastuuhenkilö voi olla joko yrityksen johdon edustaja tai muu tehtävään riittävät edellytykset omaava henkilö.

Kemiallisten tekijöiden arviointi aloitetaan selvittämällä työpaikalla käytettävät kemi-

kaalit ja käyttöön liittyvät työt, esiintyvät ilman epäpuhtaudet tai kemikaaleihin viittaavat hajut. Käytettävistä kemikaaleista laaditaan kemikaaliluettelo ja tehdään arvio luettelon aineista.

Tarkastelu tehdään, vaikka aineet olisi luokiteltu vain vähäistä haittaa aiheuttaviksi.

**Kemikaaliluettelo ja käyttö-turvallisuustiedotteet ovat tärkeimmät asiakirjat vaarallisia aineita selvitettäessä. Jos niitä ei ole, työpaikan on laadittava luettelo ja hankittava käyttöturvallisuustiedotteet.**

Kemikaaliluettelon laatimisen yhteydessä on syytä selvittää ja luetteloida myös muut työnteon yhteydessä esiintyvät/syntyvät vaaraa aiheuttavat kemialliset tekijät, esim. hitsaushuurut, pakokaasut, pölyt ja käryt sekä prosessien väli- ja lopputuotteet.

Esitietojen perusteella arvioidaan ensin kemiallisten tekijöiden merkittävyys vaaratekijöinä ja työpaikalla olevan kemikaalitiedon ja -tietämyksen riittävyys. Jos kemikaaleja käsitellään vähän ja altistuminen on vähäistä, johtopäätökset vaaroista ja terveysriskeistä voidaan tehdä kemikaaliluettelon ja käyttöturvallisuustiedotteiden perusteella.

Kemiallisten tekijöiden järjestelmällinen selvittäminen on tehtävä, jos kemikaaleja käsitellään lähes päivittäin tai ilman

epäpuhtauksia syntyy merkittävästi. Kemiallisten tekijöiden tarkempi selvittely on myös tehtävä aina, kun käsitellään syöpävaarallisia, perimälle tai sikiölle vaarallisia, myrkyllisiä tai herkistäviä aineita tai altistutaan niille, vaikka käsittely tai altistuminen olisi luonteeltaan satunnais- ta ja vähäistä.

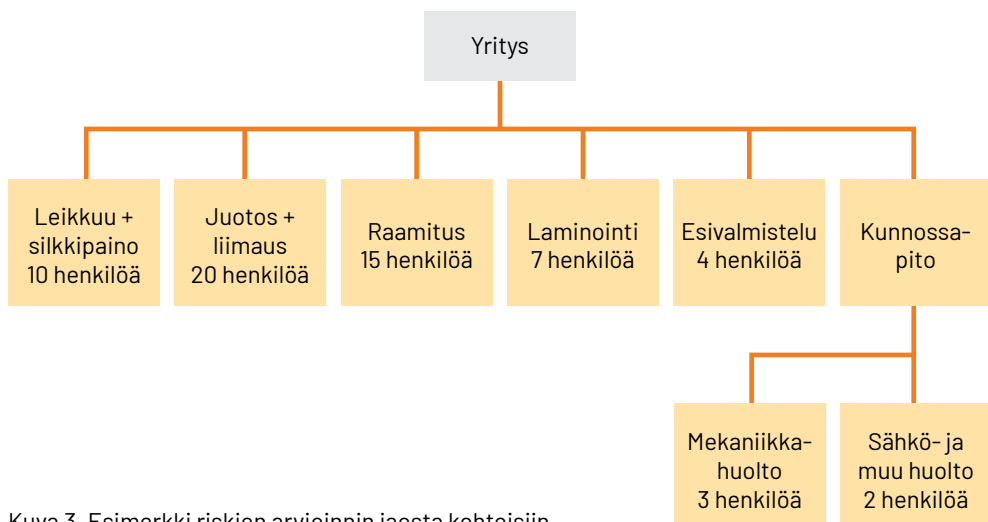
Hyvin tehty riskien arviointi on Riskien arviointi työpaikalla -työkirjan mukaan seuraavanlainen:

- työnantajan organisoima: noudattaa PAT-periaatetta (ks. 2.2); ryhmään kuuluu päättäjiä, asiantuntijoita ja työntekijöitä
- totuudenmukainen: kuvataan työolosuhteet sellaisina kuin ne käytännössä ovat
- järjestelmällinen: vaarat on tunnistettu systemaattisesti ja riskit arvioitu kaikista yrityksen keskeisistä toiminnoista
- erottelava: riskin suuruus on määritelty siten, että merkittävimmät riskit erottuvat muista
- ennakoiva: perustuu aiempiin vaaratilanteisiin ja onnettomuuksiin, läheltä piti -tilanteisiin sekä vaaroihin, jotka eivät vielä ole toteutuneet

- käytännönläheinen: tuloksena ovat selkeät ja toteuttamiskelpoiset toimenpide-ehdotukset
- dokumentoitu: tulokset ja johtopäätökset esitetään kirjallisena
- kehittyvä: toimenpiteiden toteutumista seurataan, riskejä arvioidaan uudelleen toimenpiteiden vaikutusten arvioimiseksi ja työympäristöä tarkkaillaan jatkuvasti riskien ennalta ehkäisemiseksi.

Aivan pienimpiä yrityksiä lukuun ottamatta riskien arviointia ei voida tehdä kerralla koko yrityksen toiminnasta, vaan arviointi on yleensä hyvä jakaa osiin. Arvioinnin jakaminen pienempiin kohteisiin helpottaa arviointiin käytetyn ajan hallintaa, ja samalla arvioinnissa voidaan keskittyä kulloiseenkin arviointikohteeseen yksityiskohtaisemmin.

Kohteiden rajaamisessa on monta vaihtoehtoa, yrityksen koosta ja toiminnan luonteesta riippuvaa tapaa. Arviointia voidaan rajata työtehtävien, työpisteiden, tiimien, prosessien osien, linjojen, osastojen tai rakennusten mukaisesti. Kohteita voi myös etsiä kysymällä "Mitä meidän



Kuva 3. Esimerkki riskien arvioinnin jaosta kohteisiin.

yrityksessämme tehdään?”. Kerralla tarkasteltavan riskien arvioinnin kohteen tulisi olla selkeästi rajattu, riittävän kokoinen mutta kuitenkin helposti hallittavissa oleva toiminnan osa. Yksi kohteiden rajaamisen tarkoitus on löytää ne osa-alueet, joissa työskentelevien altistuminen on samankaltaista.

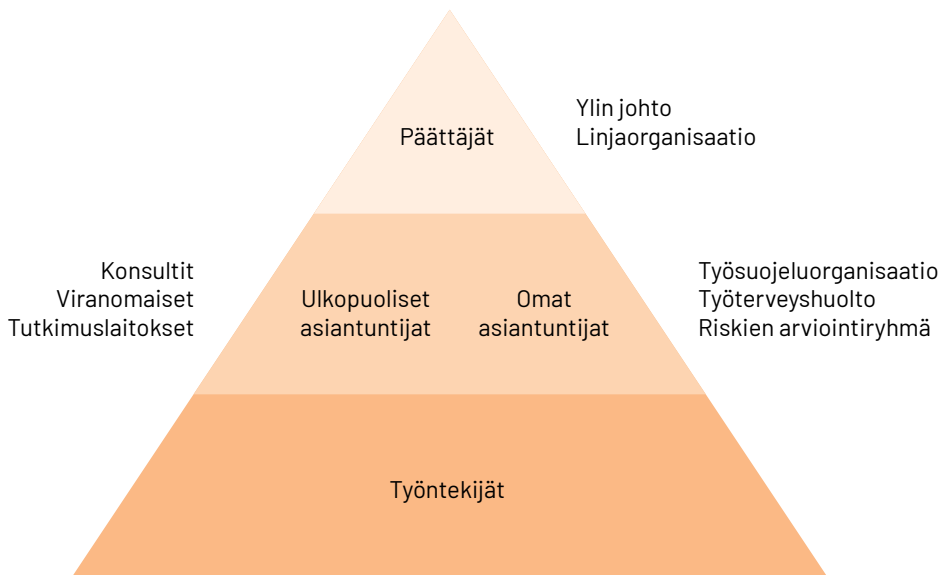
## 2.2 Toteuttajat

Riskien arviointi on yhteisten asioiden kehittämistä, ja siksi se kannattaa tehdä ryhmätyönä. Eri henkilöstöryhmien osallistumista tarvitaan ja arviointiryhmän kokoonpanossa voidaan noudattaa yleistä PAT-periaatetta; ryhmään kuuluu päättäjiä, asiantuntijoita ja työntekijöitä. Toiminnan vastuuhenkilöiden mukanaolo on erityisen tärkeää, jotta riskien arvioinnissa esille tulleet toimenpiteet voidaan toteuttaa.

Työntekijöiden osallistuminen riskien arviointiin on erittäin tärkeää; tarkastellaanhan juuri työntekijöihin kohdistuvia riskejä.

Erityisesti vaarojen tunnistusvaiheessa on syytä kuulla työntekijöiden mielipiteitä, sillä he tietävät, miten työtehtävät käytännössä tehdään ja mitä vaaratilanteita niihin liittyy. Arviointiryhmän kokoonpanossa työntekijöiden edustajia onkin yleensä lukumäärältään eniten. Arviointiryhmään kuuluvien työntekijöiden lisäksi riskien arviointi on hyvä laajentaa juuri kyseistä työtä tekeviin henkilöihin. Arvioinnin yhteydessä tulisi kuulla mahdollisimman monia tarkastelun kohteena olevien työpisteiden työntekijöitä.

Työterveyshuolto edustaa työpaikan ensikäden asiantuntijaa työn terveystorjuntajärjestelmän arvioitaessa. Paras käsitys vaaroista, terveystorjuntajärjestelmistä ja edelleen tarvittavista torjuntatoimista saadaan, kun työpaikka tekee riskikartoituksen yhteistyössä työterveyshuollon kanssa. Työpaikalla tiedetään käytettävät kemikaalit ja se, miten niitä käytetään, sekä tunnetaan työt ja korjaavien toimenpiteiden mahdollisuudet. Työterveyshuolto sen sijaan on terveyden



Kuva 4. PAT-periaate riskien arvioinnissa (Riskien arviointi työpaikalla -työkirja).

asiantuntija ja voi arvioida terveysvaikutuksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Työterveyshuolto voi myös arvioida työhygienian asiantuntijoiden käytön tarvetta.

Kemikaaleihin liittyvät ongelmat voivat olla sellaisia, ettei työpaikalla tai työterveyshuololla ole resursseja tai tietoa selvittää asiaa. Tällöin voidaan käyttää ulkopuolista esimerkiksi työhygienian tai kemian asiantuntijaa, joka selvittää työssä tai prosesseissa syntyvät ilman epäpuhtaudet tai ilmenneiden oireiden syyt. Riskien hallinnan toteutus puolestaan saattaa edellyttää ulkopuolisten, teknistä asiantuntemusta omaavien asiantuntijoiden käyttöä. Perusajatuksena on kuitenkin se, että riskien arvioinnista vastaa aina työpaikan edustaja. Näin varmistetaan se, että arvioinnista tulee jatkuvasti elävä työkalu työolojen parantamiseen.

Työpaikkojen käytettävissä on laaja asiantuntijaverkko, joka kattaa työsuojelun eri tarpeita: työolojen ja työympäristön selvitykset, neuvonta ja ohjaus, tutkimus, koulutus, tiedonvälitys, konsultointi, rahoitus ja kehittäminen. Työympäristön kehittämiseen tiiviisti liittyvät asiantuntijaorganisaatiot on esitelty kohdassa 1.3.7.

## 2.3 Lähtötietojen keruu

### 2.3.1 Käyttöturvallisuustiedote

Kemikaalin turvallisen käytön edellytys on tuntee sen koostumus, vaaraomaisuudet ja turvalliset käyttötavat. Ensikäden tiedot kemikaalien koostumuksesta ja vaaroista saadaan kemikaalin pakkausmerkinnöistä ja käyttöturvallisuustiedotteista. Kemikaalin varoituksetiketissä ilmoitetaan tarvittavat varoitusmerkit sekä vaara- ja turvalausekkeet. Käyttöturvallisuustiedote puolestaan on perustietolähde kemikaalin turvalliseen käyttöön, ja se tulee toimittaa työpaikalle ensimmäisen kemikaalitoimituksen yhteydessä.

## Käyttöturvallisuustiedote sisältää olennaisimmat tiedot kemikaalista, sen ominaisuuksista, vaaroista, terveysvaikutuksista sekä turvallisesta varastoinnista, käsittelystä ja hävittämisestä.

Käyttöturvallisuustiedotteiden tietoja voidaan käyttää riskien arvioinnin lisäksi muun muassa työnopastuksessa, suunniteltaessa teknisiä torjuntatoimenpiteitä sekä valittaessa käytettäväksi hengityksensuojaimia, suojakäsineitä ja muita henkilönsuojaimia. Sen tiedot ovat erittäin tärkeitä mitattaessa kemikaalien aiheuttamia epäpuhtauksia hengitysilma- tai biologisista näytteistä, selvitettäessä epäiltyjä ammattitautitapauksia ja työnteekijöiden kirjaamisvelvollisuutta ASA-rekisteriin sekä akuuttien myrkytysten hoidossa. Lisäksi siitä löytyy tietoja kemikaalionnettomuuksien ehkäisemiseen ja torjuntaan, toimintaohjeet kemikaalitulipaloissa sekä jätteiden käsittelyssä ja vaarattomaksi tekemisessä. Liitteessä 4 on kerrottu kohta kohdalta, mitä tietoja käyttöturvallisuustiedote sisältää.

REACH-rekisteröintien myötä käyttöturvallisuustiedotteen kohtaan 1 on lisätty kemikaalin tunnistetut käyttötarkoitukset sekä käytöt, joita kemikaalin toimittaja ei suosittele (käyttörajoitukset). Lisäksi kohdassa 15 ilmoitetaan, jos kemikaalin käyttöä on rajoitettu lainsäädännöllä tai sen käyttöön tarvitaan lupa. Rekisteröintien yhteydessä

suurimpien valmistus- ja maahantuontimäärien aineille tehdään kemikaaliturvallisuusarviointi, jonka tulokset tiivistetään käyttöturvallisuustiedotteeseen ja liitteiksi lisätyihin altistumisskenaarioihin.

Olennaista työpaikan kannalta on tarkistaa se, että omat käyttötarkoitukset on kirjattu työpaikalle toimitettuun käyttöturvallisuustiedotteeseen, sekä se, miten työpaikan käyttöolosuhteet ja riskienhallinta vastaavat käyttöturvallisuustiedotteessa ja altistumisskenaariossa kuvattuja.

Käyttöturvallisuustiedotteessa ilmoitetaan kaikki valmisteen sisältämät terveydelle tai ympäristölle vaaralliseksi luokitellut aineet. Luokituksen perusteella määräytyvät varoitusmerkit sekä vaara- ja turvalausekkeet (liitteet 1 ja 2). Myös luokittelemattomat aineet ilmoitetaan, jos niille on määrätty yhteisön alueella työperäisen altistuksen raja-arvo (IOELV-arvo).

Käyttöturvallisuustiedote on työnantajalle tarkoitettu tietolähde käytössä olevien kemikaalien vaaraominaisuuksista ja turvallisista käyttötavoista. Työpaikalla on tärkeää tuntea ainakin ne kohdat, joista ilmenevät tuotteen vaaralliset ominaisuudet, ensiapuohjeet sekä altistumisen ehkäiseminen ja henkilökohtaiset suojaimet. Työnantaja vastaa siitä, että työntekijät ovat omaksuneet käyttöturvallisuustiedotteessa esitetyt tarpeelliset asiat ja menettelytavat. Käyttöturvallisuustiedotteet tulee säilyttää työpaikalla niin, että myös työntekijät voivat perehtyä niiden sisältöön. Käyttöturvallisuustiedotteita tulee säilyttää vähintään 10 vuotta kemikaalin käytön päättymisen jälkeen (REACH-asetuksen 36 artikla).

### 2.3.2 Kemikaalien luettelointi

Ajan tasalla oleva kemikaaliluettelo ja käyttöturvallisuustiedotteet ovat tärkeimmät kemi-

allisten tekijöiden arvioinnin lähtötiedot. Jos luetteloa ei vielä ole, se on laadittava.

Luettelossa tulee olla kaikki työpaikalla käytössä olevat kemikaalit aakosjärjestyksessä kaupanimensä mukaan, niiden luokitustiedot ja tieto käyttöturvallisuustiedotteen saatavuudesta. Luokitustiedoilla tarkoitetaan varoitusmerkkejä, vaaralausekkeita (H-lausekkeet) sekä mahdollisia erityistä vaaraa aiheuttavia ominaisuuksia. Lisäksi kemikaaliluetteloon kannattaa lisätä valmisteen (seos tai aine) käyttötarkoitus ja -paikat sekä arviot käyttö- ja varastointimääristä yrityksessä.

Erityistä vaaraa aiheuttavilla aineilla tarkoitetaan syöpävaarallisia, perimää vaurioittavia ja lisääntymiselle vaarallisia eli ns. CMR-aineita sekä ympäristössä hitaasti hajoavia, biokertyviä ja ympäristölle myrkyllisiä PBT- ja vPvB-aineita. Koska REACH-asetuksen myötä monien tällaisten vakavia vaikutuksia omaavien aineiden käyttö voi tulla luvanvaraiseksi, kannattaa kemikaaliluettelo laajentaa niin, että luetteloon lisätään myös valmisteen sisältämät aineet sekä niiden vaaraominaisuudet. Tällöin on helpompi seurata tilannetta mahdollisesti luvanvaraisiksi päätyvien aineiden osalta. Euroopan kemikaalivirasto (ECHA) ylläpitää ns. kandidaattilistaa eli ehdokasaineluetteloa näistä erityistä huolta aiheuttavista aineista (ns. SVHC-aineet). Luvanvaraiseksi päätetyt aineet löytyvät REACH-asetuksen liitteestä XIV.

Isommilla työpaikoilla kemikaaliluettelo kannattaa laatia yksikkö- tai osastokohdaisesti. Tässä yhteydessä kannattaa käydä läpi jokainen kemikaaleja sisältävä astia/purkki ja poistaa tarpeettomat vuosien varrella kertyneet tuotteet. Puuttuvat käyttöturvallisuustiedotteet hankitaan kemikaalin toimittajalta. Työ-

paikalla ei saa käyttää sellaisia vaarallisia kemikaaleja, joiden päällyksissä ei ole asianmukaisia merkintöjä ja joista ei ole käyttöturvallisuustiedotetta.

Työpaikalla esiintyy myös sellaisia vaaraa aiheuttavia kemiallisia tekijöitä, joille ei ole laadittu käyttöturvallisuustiedotetta. Tällaisia ovat esimerkiksi hitsaushuurut, pakokaasut, pölyt ja käryt sekä prosessien väli- ja lopputuotteet (Vertaa raja-arvoihin esim. HTP-arvot 2020). Tällaisten työnteon yhteydessä syntyvien kemiallisten tekijöiden vaarat ja terveysvaikutukset selvitetään alan kirjallisuudesta tai asiantuntijan avulla.

### **2.3.3 Yrityksen ja työterveyshuollon aikaisemmat selvitykset**

Riskinarviointia aloitettaessa kerätään raportit kaikista saatavilla olevista aikaisemmista työhygieenisistä mittauksista ja selvityksistä. Työhygieenistä tietoa saattaa olla myös prosessien ja koneiden käyttöön-ottotarkastuksissa ja -mittauksissa sekä päästömittauksissa. Tässä yhteydessä varmistetaan myös, että kaikki työterveyshuollon tekemät työpaikkaselvitykset ja kemikaaleja koskevat terveydellisen merkityksen arvioinnit ovat työpaikan käytettävissä.

Työterveyshuollolla on usein hyödyllistä tietoa työntekijöiden kemikaalialtistumisesta: mitä työntekijäryhmiä seurataan työterveyshuollon määräaikaistarkastuksissa, mitä biologisia näytteitä on otettu, onko alalla esiintynyt ammattitauteja. Työterveyshuollossa olevat kemikaalitiedot tuleekin tästä syystä päivittää lähettämällä kemikaalien käyttöön liittyvät tiedot ja käyttöturvallisuustiedotteet työterveyshuoltoon samalla kertaa, kun ne päivitetään työpaikalla.

### **2.3.4 Työskentelytilat**

Työskentelytiloja ja niiden ilmanvaihtoa koskevat tiedot ovat hyvin tärkeitä riskien

arvioinnin kannalta. Väärin suunniteltu tila ja toimimaton ilmanvaihto voivat olla merkittävimpiä kemikaaleille altistumista lisääviä tekijöitä. Huollosta vastaavan kokemukset ja tietämys laitteiden toimivuudesta käydään läpi haastatteluin, tutustumalla piirustuksiin ja toteamalla tilanne paikan päällä. Tarkasteltavat asiat ovat tulo- ja poistoilmamäärät, kohdepoistojen toiminta, ilmamäärien mittaustulokset, tulo- ja poistoilman suodatus ja suodattimien kunto, ilmanvaihtolaitteiden huoltotiedot sekä lämmön talteenotto ja jäähdytystiedot.

Kemikaaleja sisältävien koneiden ja laitteiden laite- ja huoltokirjat ja tiedot työjärjestelyistä kemikaaleja käsiteltäessä kootaan yhteen. Erityisesti huomioidaan palo- ja räjähdysvaarallisten aineiden käsittely ja varastointi. Laitetoimittajien ja huolloista vastaavien henkilöiden yhteystiedot päivitetään.

### **2.3.5 Luvat, ilmoitukset ja asiakirjat**

**Riskien arviointia aloitettaessa on syytä tarkistaa kemikaalien käyttöä koskevat viranomaisluvut, ilmoitukset, selvitykset, asiakirjat ja tarkastuspöytäkirjat. Ne ovat lähtökohtia, joista yleensä löytyy riskien arvioinnissa hyödynnettäviä tietoja.**

Sen mukaan, mikä on kemikaalin määrä ja vaarallisuus, niiden käsittely ja varastointi on luvanvaraista. Kemikaaliturvallisuuslain

mukaiset ilmoitukset ja luvat sisältävät tietoa mm. siitä, kuinka paljon vaarallisia kemikaaleja on enimmillään laitoksella. Lupiin liittyvät oleellisesti erilaiset selvitykset, kuten pelastussuunnitelma ja toiminnan laajuuden mukaan toiminta-periaateasiakirja ja turvallisuusselvitys. Ne sisältävät esimerkiksi kuvaukset tuotantolaitoksesta ja sen ympäristöstä, tuotantolaitoksen turvallisuusjohtamisjärjestelmästä, toimintaan liittyvistä vaaroista sekä toimenpiteistä onnettomuuksien ehkäisemiseksi.

Räjähdyssuojausasiakirja laaditaan silloin, kun työssä saattaa esiintyä räjähdyskel-poisten ilmaseoksien aiheuttamia vaaroja. Siinä kuvataan räjähdysvaaran kannalta tärkeimmät tiedot:

- tilojen siivouksen taso ja laajuus (pölytila) sekä tiedot tilan ilmanvaihdesta
- räjähdyskelpoisen ilmaseoksen aiheuttavat aineet ja olosuhteet
- vaaran arviointien tulokset
- kuvataan, missä vaarallisia räjähdyskelpoisia ilmaseoksia voi esiintyä.
- räjähdysvaarallisten tilojen luokittelu
- toteutetut räjähdysuojaustoimenpiteet.

Työsuojeluviranomaisille tehtäviä ilmoituksia ovat esimerkiksi työntekijöiden ilmoittaminen ASA-rekisteriin vuosittain, jos työssä altistutaan syöpää aiheuttaville tekijöille, samoin ilmoitus asbestityöstä tai, jos työssä käsitellään tai on mahdollista altistua tietyille biologisille tekijöille. Tarkempia tietoja edellä mainitusta ilmoitusvelvollisuudesta, esimerkiksi voimassa olevasta syöpäsairauden vaaraa aiheuttavien aineiden luettelosta, saa aluehallintovirastojen työsuojelun vastuualueilta.

Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toiminnoille tarvitaan ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa.

Lupatietoihin sisältyvät tiedot käytetyistä raaka- ja apuaineista sekä muista kemikaaleista, niiden tunnistetiedot, vaarallisuusluokitus, enimmäismäärä ja vuotuinen käyttömäärä sekä käyttötarkoitus ja -kohde. Lisäksi lupatiedoista löytyy tiedot kemikaalien varastointipaikoista ja ongelmajätteiden varastoista sekä tiedot toiminnan päästöjen laadusta ja määrästä. Ympäristöluvassa on myös arvio toimintaan liittyvistä ympäristöriskeistä, onnettomuuksien estämiseksi suunnitelluista toimista sekä toimista häiriötilanteissa.

# 3 Vaarojen tunnistaminen



Kuva 5. Vaarojen tunnistaminen

- Mitä vaaroja työssä esiintyy?
- Mistä vaara johtuu, mikä sen aiheuttaa?
- Missä vaara esiintyy?
- Kuka tai ketkä ovat vaaralle alttiina?
- Millaisissa tilanteissa henkilöt joutuvat vaaraan?

Kemiallisten tekijöiden aiheuttamat vaarat jaotellaan terveysvaaroihin, palo- ja räjähdysvaaroihin sekä ympäristövaaroihin. Terveysvaaraa aiheuttavat esimerkiksi syövyttävät, ärsyttävät, herkistävät, syöpää aiheuttavat ja lisääntymisterveyteen vaikuttavat aineet. Liiallisesta altistumisesta voi olla seurauksena lievää oireilua tai vakava työperäinen sairaus. Ihmishenkien menetykset liittyvät useimmin tulipaloihin, räjähdysiin tai muihin onnettomuustilanteisiin. Tulipalojen lisäksi kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ovat aiheuttaneet esimerkiksi hiilimonoksidi- ja rikkivetymyrkytykset.

## 3.1 Tunnistamisen lähtökohdat

Vaarojen tunnistaminen tarkoittaa kaikkien työstä, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista johtuvien työntekijöiden terveydelle tai turvallisuudelle vaaraa tai haittaa aiheuttavien tekijöiden tunnistamista ja kirjaamista.

Vaarojen tunnistamisessa tulee ottaa huomioon aiemmin toteutuneet vaarat sekä kaikki sellaiset vaaratekijät, joiden esiintyminen on mahdollista. Vaaratekijät voidaan tunnistaa helpoimmin kiertämällä tarkasteltavaa työpaikkaa, selvittämällä tarkastelukohteessa tehtävät työt ja toiminnot, havainnoimalla työn tekemistä ja haastattelemalla työntekijöitä. Tunnistamisvaiheen tavoitteena on löytää vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

Kemikaaliriskien arviointi kannattaa aloittaa yksinkertaisella vaarojen tarkastelulla. Alustavan vaarojen tarkastelun perusteella voidaan tehdä päätös siitä, tarvitaanko tarkempi riskienarviointi vai ovatko kemikaaleihin liittyvät riskit hallinnassa. Arviointi aloitetaan selvittämällä a) missä töissä työpaikalla käytetään kemikaaleja ja b) esiintyykö työpaikalla pölyjä, kaasuja, savuja, huuruja, sumuja tai kemikaaleihin viittaavia hajuja. Kemiallisten tekijöiden arviointi voidaan aloittaa tarkastelemalla taulukossa 2 mainittuja asioita. Listan avulla tarkastellaan, mitä altisteita ja vaaroja esiintyy sekä ovatko perustiedot kemikaaleista saatavilla ja torjuntatoimenpiteet kunnossa.

Erilaisia tarkastuslistoja ja turvallisuusanalyysimenetelmiä löytyy esimerkiksi työsuojeluviranomaisen ja Työturvallisuuskeskuksen sivuilta. Listat tuovat järjestelmällisyyttä vaarojen tunnistamiseen. Niissä on lueteltu joukko vaaratekijöitä, jotka on yleensä luokiteltu esimerkiksi aiheen mukaan. Listan avulla tarkistetaan, esiintyykö kyseinen vaara tarkasteltavassa työssä. Vaaratekijöiden kirjaamisen aikana kannattaa kirjoittaa muistiin kaikki asiaa koskevat tarkennukset, kommentit ja kysymykset. Omat muistiinpanot helpottavat asian käsittelyä jatkossa. Myös valokuvaaminen ja työtehtävien kuvaaminen videolle auttavat havainnollistamaan työssä esiintyviä vaaroja.

Jokaisesta havaitusta vaaratilanteesta tulisi miettiä sen syitä ja seurauksia. Vaaratilanteeseen johtavien syiden huolellinen miettiminen auttaa myöhemmin löytämään parhaat toimenpiteet vaaratilanteen estämiseksi. Vaaratilanteiden kuvaamiseksi tulee selvittää vaaratilanteeseen johtavat tapahtumaketjut: "Mitä tapahtui? Mistä kaikki alkoi?". Syitä tulisi etsiä mahdollisimman monipuolisesti eri osa-alueilta, joita ovat esimerkiksi työjärjestelyt ja työmenetelmät, työolosuhteet, ihmisten toiminta ja vaaralliset työtavat sekä työn organisointi ja johtaminen. Selvät sekä helposti korjattavat vaara- ja haittatekijät tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa viipymättä.

Vaarojen tunnistamisessa tulee ottaa huomioon sekä tavanomaisen toiminnan aikana esiintyneet vaaralliset tilanteet että poikkeavissa ja harvinaisissa tilanteissa esiintyvät vaarat. Harvemmin esiintyviä tilanteita voivat olla esimerkiksi seuraavat:

- toiminnan lomassa tapahtuvat siivous-, huolto- ja korjaustyöt
- ruuhkahuiput ja sesongit
- loma-ajat

- sijaisten tai harjoittelijoiden käyttö
- ylityöt ja yövuorot
- suunnitellut ja suunnittelemattomat seisokit
- toiminnassa tapahtuvat muutokset ja remonttitilanteet
- poikkeamat normaalista toiminnasta, häiriöt, viat ja virheet.

Vaarojen lisäksi tulee tunnistaa vaaralle alttiiksi joutuvat henkilöt. Arviointikohteessa työskentelevien lisäksi huomioon otetaan muiden työnantajien palveluksessa olevat työntekijät, viereisten työpisteiden työntekijät, kohteessa satunnaisesti käyvät henkilöt, kuten tavarantoimittajat, siistijät, huolto- ja kunnossapitohenkilöstö, asiakkaat sekä työpisteen ohi kulkevat henkilöt.

#### **Tiedot kemikaaleista**

- kemikaaliluettelo
- käyttöturvallisuustiedotteet
- pakkausmerkinnät

#### **Työssä esiintyvät altisteet**

- syöpävaaralliset aineet
- lisääntymisterveydelle vaaralliset aineet
- herkistävät aineet
- syövyttävät ja ärsyttävät aineet
- myrkylliset aineet
- haihtuvat liuottimet ja kaasut
- pölyt, huurut ja savut

#### **Kemikaalien käsittely ja torjuntatoimet**

- kemikaalien käyttötavat
- kemikaalien varastointi
- ilmastointi ja kohdepoistot
- suojainten kunto ja käyttö
- ensiapuvälineiden kunto ja käyttö

#### **Tulipalo- ja räjähdysvaara**

- palo- ja räjähdysvaaralliset aineet
- sammutusvälineet ja niiden merkintä
- pelastautumissuunnitelmat

Taulukko 2. Tarkastuslista kemiallisten tekijöiden alustavaan tarkasteluun.

### **Paineilmasiivous sahalla**

Rikkoontuneita sahanteritä korjattaessa on laite ensin puhdistettava. Yleisenä käytäntönä on käyttää puhdistuksessa paineilmaa, joka puhdistaa korjattavan alueen mutta levittää pölyn tehokkaasti ympäristöön. Mittaukset ovat monesti osoittaneet, että työn tekijän koko päivän pölyaltistumisesta merkittävin osuus voikin tulla puhdistus- ja siivoustöiden aikaisesta altistumisesta.

## **3.2 Erilaiset vaaratekijät**

### **3.2.1 Palo- ja räjähdysvaara**

#### **Palo- ja räjähdysvaarallinen kemikaali voi olla**

**1.** räjähtävä, jos se voi itsessään reagoi-  
da muodostaen kaasuja, joiden muo-  
dostumisnopeus, lämpötila tai paine  
ovat sellaisia, että niistä voi aiheutua  
vaaraa ympäristölle

**2.** hapettava, jos se voi, yleensä happea  
luovuttamalla, aiheuttaa tai edistää  
muiden materiaalien palamista

**3.** syttyvä, jos

a. kaasulla on tietty syttymisalue ilmas-  
sa 20 °C:n lämpötilassa

b. nesteellä on alhainen leimahduspiste  
(ja kiehumispiste)

c. kiinteä aine on herkästi palava

d. aerosolipakkaus sisältää syttyviä  
nesteitä, kaasuja tai kiinteitä aineita.

Räjähdys- ja palovaaraa voivat lisäksi  
aiheuttaa paineenalaiset kaasut,  
orgaaniset peroksidit, muut itsereak-

tiiviset aineet, pyroforiset eli itsestään  
syttyvät aineet, itsestään kuumenevat  
aineet sekä aineet, jotka kosketuksis-  
sa veden kanssa kehittävät syttyviä  
kaasuja. Metalleja syövyttävät aineet  
voivat aiheuttaa onnettomuusvaaraa  
syövyttämällä putkistoja ja säiliöitä.

Palo- ja räjähdysvaaraa arvioitaessa  
selvitetään, minkälaisia ominaisuuksia  
työpaikalla käytettävillä kemikaaleilla tai  
esimerkiksi prosessista vapautuvilla huu-  
ruilla on, missä ja miten palo- ja räjähdys-  
vaaraa aiheuttavia aineita varastoidaan,  
käytetään tai esiintyy ja mitä syttymisläh-  
teitä työpaikalla esiintyy. Vaarojen tarkas-  
telussa on huomioitava myös mahdolliset  
vuototilanteet ja muut tapaturmat.

Palaville nesteille ja kaasuille on omi-  
naista höyryn tai kaasun syttyminen.  
Syttyminen on mahdollista, jos höyry tai  
kaasu on sopivassa seossuhteessa ilman  
kanssa leimahduspistettään korkeam-  
massa lämpötilassa. Leimahduspisteellä  
tarkoitetaan alinta lämpötilaa, jossa  
höyrystynyt neste tai kaasu syttyy. Kaa-  
su- tai höyrypilven voi sytyttää avotuli,  
kuuma pinta tai hankauksen, sähkölait-  
teen tai staattisen sähkönsä aiheuttama  
kipinä. Varsinkin suljetuissa tiloissa  
syttyminen voi olla räjähdysksenomainen.  
Myös palavien kiinteiden aineiden pöly ja  
hienojakoinen metallipöly voivat syttyä  
räjähdysksenomaisesti.

Kemikaalin palovaarallisuudesta on tieto-  
ja käyttöturvallisuustiedotteen kohdassa  
2, 3, 5, 7, 9 ja 10. Turvallista varastointia ja  
käsittelyä koskevia ohjeita on käyttötur-  
vallisuustiedotteen kohdassa 7. Ohjeita  
tulipalon varalta ja tietoja kemikaalin  
sammuttamiseen soveltuvista sammu-  
tusaineista on kohdassa 5.

### 3.2.2 Terveysvaara

#### **Terveydelle vaarallinen tai haitallinen kemikaali voi olla**

1. välittömästi myrkyllinen, jos se hengitettynä, nieltynä tai ihon kautta imeytyneenä voi aiheuttaa kuoleman tai välittömän tai pitkäaikaisen terveydellisen haitan
2. elinmyrkyllinen, jos se hengitettynä, nieltynä tai ihon kautta imeytyneenä voi aiheuttaa vakavan vaurion tai toiminnallisen häiriön tietyssä kohde-elimessä
3. huumaava, jos se hengitettynä voi aiheuttaa keskushermoston lamaan-tumisesta johtuvaa uneliaisuutta tai huimausta
4. syövyttävä, jos se voi tuhota elävän kudoksen ollessaan kosketuksessa sen kanssa
5. ärsyttävä, jos se ei ole syövyttävä, mutta voi aiheuttaa tulehduksen välittömässä, toistuvassa tai pitkäaikaisessa kosketuksessa ihon tai limakalvojen kanssa
6. herkistävä, jos se hengitettynä tai ihon kautta imeytyneenä voi aiheuttaa immuunijärjestelmän reaktion (herkistymisen) siten, että altistuttaessa uudelleen kemikaalille siitä aiheutuu luonteenomaisia haittavaikutuksia
7. syöpää aiheuttava (karsinogeeninen), jos se hengitettynä, nieltynä tai ihon kautta imeytyneenä saattaa aiheuttaa syövän tai lisätä sen esiintymistä
8. perimää vaurioittava (mutageeninen), jos se hengitettynä, nieltynä tai ihon kautta imeytyneenä voi aiheuttaa periytyviä geneettisiä vaurioita (mutaatio) tai lisätä niiden esiintymistä
9. lisääntymiselle vaarallinen, jos se hengitettynä, nieltynä tai ihon kautta imeytyneenä voi aiheuttaa jälkeläisille muita kuin periytyviä haittavaikutuksia, lisätä niiden esiintymistä tai heikentää miesten tai naisten lisääntymistoimintoja tai -kykyä

Terveysvaaran osalta tarkempaan tarkasteluun valitaan terveyden kannalta keskeiset kemikaalit ja muut työssä esiintyvät kemialliset altisteet. Perusteena käytetään aineen vaaraomaisuuksia ja altistumisen luonnetta (taso, kesto ja toistuvuus). Kemikaalien tarkastelu alkaa päivittäisessä käytössä olevista ja määrällisesti eniten käsiteltävistä kemikaaleista.

Vaaraomaisuuksien arvioinnissa lähtökohdan muodostavat käyttöturvallisuustiedotteisiin kirjattu kemikaalin luokitus, varoitusmerkit, vaaralausekkeet ja muut kemikaalikohtaiset tiedot. Koska aineita ja vaaraomaisuuksia on useita, lähtökohdana on yleensä vakavimpien vaikutusten tarkastelu. Erityistä huomiota kiinnitetään syöpävaarallisiin, perimämyrkyllisiin ja lisääntymiselle vaarallisiin ja herkistäviin kemikaaleihin. Tapaturmavaaran osalta on huomioitava erityisesti syövyttävät ja välittömästi myrkylliset aineet.

Tietoa kemikaalin terveysvaaroista löytyy käyttöturvallisuustiedotteen kohdasta 2, 3 ja 11. Ensiapuohjeita tapaturmien varalle on kohdassa 4. Arviointia voi täydentää esimerkiksi Kansainvälisten kemikaalikorttien tai OVA-ohjeiden ainekohtaisilla tiedoilla (linkit tietolähteisiin luvussa 7).

Muiden työssä esiintyvien kemiallisten altisteiden, kuten huuруjen, käryjen ja lämpöhajoamistuotteiden, vaaraomaisuudet ovat usein vaikeasti arvioitavissa, ja arviointi saattaa monesti vaatia asiantuntijoiden käyttöä.

#### **Kemikaalitiedon hankkiminen**

Lasia syövyttävä pienyrittäjä oli kuullut fluorivetyhapon vaaroista. Käyttöturvallisuustiedote ei tuntunut oikein riittävältä, pelottavalta kylläkin.

Tiedonhaluisena hän meni katsomaan OVA-ohjeita Työterveyslaitoksen verkkosivuilla. Sieltä löytyi fluorihaposta sangen seikkaperäistä mutta samalla käytännönläheistä tietoa. Esimerkiksi roiskeista iholle neuvotaan näin: ”Riisu fluorivetyhapon likaama vaatetus ja huuhtelee ihoa välittömästi juoksevalla vedellä minuutin ajan. Hiero ihoon vesi-huuhTELUN jälkeen kalsiumglukonaattigeeliä.” Juuri tätä tietoa yrittäjä etsi kuultuaan, että pienikin syöpymä voi johtaa kalsiumtasapainon häiriintyessä vaarallisiin seuraamuksiin. Nyt hän osaa varautua tilanteeseen.

### 3.2.3 Ympäristövaara

## **Kemikaali on ympäristölle vaarallinen, jos se ympäristöön jouduttuaan voi aiheuttaa välitöntä tai viivästynyttä vaaraa ympäristölle tai sen osalle**

Kemikaali luokitellaan ympäristölle vaaralliseksi sen vesiympäristölle vaarallisten välittömien tai pitkäaikaisten haittavaikutusten tai otsonikerrokselle vaarallisten haittavaikutusten takia. Lisäksi kemikaali voidaan luokitella vaaralliseksi muulle ympäristölle myrkyllisyytensä, pysyvyytensä, kertymistaipumuksensa ja arvioitun tai todetun kulkeutumisensa ja muiden ominaisuuksiensa perusteella.

Ympäristövaaroihin liittyvät tiedot löytyvät käyttöturvallisuustiedotteen kohdasta 2, 3 ja 12. Kohdassa 12 kuvaillaan mm. myrkyllisyyteen, kertyvyyteen ja pysyvyyteen liitty-

viä tietoja. Ohjeita päästöjen estämiseksi, toimintaohjeita päästöönnettomuuksien varalle ja ohjeita jätteiden käsittelystä on annettu käyttöturvallisuustiedotteen kohdissa 6, 7 ja 13.

Kemikaalin vaikutukset ympäristöön riipuvat sen käyttäytymisestä luonnossa: hajoamisesta, kulkeutumisesta, kertyvyydestä ja myrkyllisyydestä. Pohjoisessa ympäristössä kemikaalien haitalliset vaikutukset saattavat moninkertaistua, koska niiden hajoaminen on kylmässä ympäristössä hidasta. Tällöin kemikaalit voivat kulkeutua laajoille alueille. Haitalliset aineet voivat myös kertyä eliöiden rasvakudokseen sekä vaikuttaa niihin toimintoihin, jotka turvaavat eliöiden säilymisen elossa kylmänä vuodenaikana.

## **3.3 Altistumisen arviointi**

### 3.3.1 Altistumisen luonne

## **Altistumisella tarkoitetaan sitä, että työntekijä on kosketuksissa aineen tai tekijän kanssa hengitysteiden, ihon, ruuansulatuskanavan tai silmien välityksellä.**

Yleensä työympäristössä altistutaan pääasiassa hengitysteiden ja ihon kautta. Työntekijä voi altistua kemikaaleille myös ruuansulatuskanavan kautta, jos hän esimerkiksi syö tai tupakoi kemikaaleista likaantuneilla käsillä. Käsien kemikaalijäämät voivat siirtyä myös työntekijöiden silmiin ja nenään.

Altistumisen arvioinnissa selvitetään työntekijän kemikaalialtistumisen laatu ja

määrä. Arvioinnissa selvitetään ja kirjaan seuraavat asiat:

- ketkä altistuvat, missä altistuvat ja mille altistuvat
- altistumisaika ja altistumisen luonne (jatkuva, satunnainen jne.)
- altistuminen hengitysteiden kautta ja ihoaltistuminen
- roiskevaara, syttymisvaara tai muu vaara
- käytössä olevat torjuntatoimet.

Aineen olomuodolla on huomattava merkitys altistumisen kannalta. Ihon ja suoran kosketuksen kautta voidaan altistua kaikissa olomuodoissa oleville aineille, joskin nestemäinen ja kiinteä olomuoto ovat yleensä tässä suhteessa merkittävimmät. Ilman kautta altistavat aineet ovat fysikaaliselta olomuodoltaan kaasuja, höyryjä tai kiinteitä hiukkasia. Nesteet haihtuvat höyrynpaineensa mukaisesti ilmaan höyryiksi. Kun höyry saavuttaa ilmassa kyllästymispitoisuuden, se alkaa tiivistyä jälleen nesteeksi muodostaen sumua. Neste saattaa olla myös tiivistyneenä kiinteiden, esimerkiksi savuhiukkasten, pinnalle, jolloin kyseessä on savusumu. Sumua syntyy myös mekaanisesti sumuttamalla koneista ja työprosesseista, kuten työkoneissa syntyvä öljy- tai leikkuunestesumu.

Pölyt ovat kiinteitä hiukkasia, joiden koko vaihtelee alle 1 mikrometristä vähintään 100 mikrometriin. Hiukkasten joutuminen ilmaan ja pysyminen ilmassa riippuvat niiden alkuperästä, fysikaalisista ominaisuuksista, erityisesti koosta ja muodosta sekä ympäristöolosuhteista. Pölyä syntyy mekaanisesti prosesseissa ja sekoituksessa. Huuruksi nimitetään hiukkasia, joita syntyy kuumissa prosesseissa, kun kaasuuntunut, alunperin kiinteä aine tiivistyy suoraan takaisin kiinteäksi aineeksi prosessilämpötilaa alaisem-

massa ilman lämpötilassa, esimerkiksi hitsauksessa ja polttoleikkauksessa. Kyseessä voi olla myös nestepisaroiden ja huurun seos. Huurujen hiukkaskoot ovat mikrometrin luokkaa tai pienempiä, joten ne ovat silmälle näkymättömiä.

Altistumisen arvioinnissa yhdistellään havainnoista ja haastatteluista saatuihin tietoihin yleistä tietoa kyseisen työn tai toimialan tyypillisistä altisteista ja altisteille ominaisista terveysvaikutuksista. Aineita koskevat tiedot saadaan käyttöturvallisuustiedotteista. Kaikkia altisteita ei ole tarkoituksenmukaista kirjata, vaan ainoastaan ne, joilla on terveyshaittojen arvioinnin kannalta merkitystä. Esimerkiksi liuottimet voidaan käsitellä ryhmänä tai pääliuottimen mukaan, koska ne ovat tarvittaessa yksilöitävissä kemikaaliluettelosta ja käyttöturvallisuustiedotteista. Samoin selvitetään, mitä epäpuhtauksia syntyy työnteon tai prosessien yhteydessä. Altistavista työtilanteista on erityisesti selvitettävä ja kirjattava ne, joissa esiintyy voimakkaita kertaluontoisia altistumisia, esimerkiksi prosessin häiriötilanteet.

Altistumisen tason selvittäminen voi perustua kokemukseen, arviointia varten tehtäviin tai aikaisempiin työhygieenisiin mittauksiin tai muissa vastaavanlaisissa työpaikoissa tehtyihin mittauksiin.

**Lainsäädännön lähtökohta on seuraava: Jos altistumista ilman epäpuhtauksille ei voida muutoin luotettavasti arvioida, on tehtävä ilman epäpuhtausmittauksia ja mahdollisuuksien mukaan biologisia altistumismittauksia.**

### 3.3.2 Hengitysaltistuminen

Arvioitaessa aineen pitoisuutta ilmassa on lähtökohtana sen taipumus siirtyä ilmaan. Nesteiden haihtuvuus riippuu aineen höyrynpaineesta ja käyttölämpötilasta. Haihtuvuutta voidaan karkeasti arvioida aineen kiehumispisteen perusteella: niillä aineilla, joiden kiehumispiste on alle 100–150 °C, haihtuminen voi olla merkittävää jo normaalissa huoneenlämpötilassa.

Kiinteiden aineiden hengitystiealtistavuus riippuu erityisesti aineen hienojakoisuudesta: pellettityypistä pölyämätöntä materiaalia käsiteltäessä hengitystiealtistuminen on todennäköisesti vähäistä, kun taas hienojakoista jauhetta tai pölyävää materiaalia käsiteltäessä altistuminen voi olla merkittävää. Hiukkaskoko ja hiukkasen muoto vaikuttavat myös siihen, miten aine kerääntyy hengitysteiden eri alueille. Pienimmät alle 5 mikrometrin hiukkaset pääsevät keuhkorakkuloihin asti.

Käytössä olevien kemikaalien lisäksi altistumisen arvioinnissa huomioidaan myös prosessissa syntyvät epäpuhtaudet, kuten muovien lämpöhajoamistuotteet, hitsaushuurut ja pakokaasut. Esimerkiksi ruostumattoman teräksen hitsauksessa muodostuu herkistäviä ja syöpäsairauden vaaraa aiheuttavia kromi- ja nikkeliyhdisteitä sisältäviä hitsaushuuruja.

Aineen käyttötapa vaikuttaa siihen, kuinka epäpuhtaudet leviävät. Myös käytetty torjuntateknikka vaikuttaa: onko järjestelmä suljettu, onko paikallisilmanvaihtoa ja miten se toimii. Altistumista voidaan vähentää hengityksensuojaimilla. Siksi on syytä selvittää ja kirjata hengityksensuojainten, suojakäsineiden, suojalasien, kasvosuojien ja suojavaatteiden käyttö,

saatavuus ja kunto sekä suojaintarpeen uudelleenarvioinnin tarve.

Henkilönsuojaimia käytettäessä altistumistaso arvioidaan ilman suojaimia. Eristävää suojainta (esim. ruiskumaalauksessa) käytettäessä altistuminen arvioidaan ja kirjataan sekä suojaimia käyttäen että ilman niitä.

Altistumisen arvioinnissa voidaan käyttää apuna aikaisempia mittaustuloksia, alakohtaisia tutkimustuloksia ja kokemusta esimerkiksi muilta työpaikoilta. Arviointi tapahtuu pääasiassa havainnoimalla, miten työskennellään ja millainen työympäristö on. Altistumisen merkittävyyteen vaikuttaa aineen vaarallisuus: mitä vaarallisempi aine on, sitä tarkemmin altistuminen on selvitettävä. Altistumisen merkittävyyttä arvioitaessa on muistettava myös voimakkaat kertaluontoiset altistumiset. Jos altistumista ei voida muutoin luotettavasti arvioida, tehdään työhygienisiä mittauksia ja/tai biologisia altistumismittauksia.

Vaaran olemassaolon ja siitä aiheutuvan riskin suuruuden määrittelyssä voi lähtökohtana olla mitatun pitoisuuden suhde raja-arvoon tai altistumisen todennäköisyys ja siitä aiheutuvien mahdollisten seurausten vakavuus. Riskinarviointia käsitellään tarkemmin luvussa 4. Altistumistietoja verrataan raja-arvoihin ottaen huomioon altistumisaika. Hetkellisiä altistumishuippuja verrataan lyhytaikaisen altistumisen raja-arvoon. Raja-arvojen ylitykset edellyttävät aina toimenpiteitä. Hyvän turvallisuustoiminnan yrityksissä tavoitetasot asetetaan omista lähtökohdista selkeästi raja-arvoja pienemmiksi. Tavoitteena voi olla esimerkiksi viihtyisä työympäristö, jossa ei ole häiritsevää hajua, pölyä, melua tai muita altisteita.

### **Haju ei aina kerro vaarasta!**

Hajuaistihavainnon yhteys kemikaalin ilmapitoisuuteen on vähintäänkin horjuva, tai sitä ei ole lainkaan. Joidenkin aineiden hajukynnys on niin alhainen, että aistimus syntyy jo tuhannesosasta sellaisesta ilmapitoisuudesta, joilla kyseinen aine saattaa aiheuttaa terveysvaikutuksia. Toisilla aineilla on merkittäviä vaikutuksia pitoisuuksissa, joissa hajuaisti ei niitä lainkaan havaitse.

Hajukynnys on kirjallisuudesta löydetävissä monille haihtuville aineille. Esimerkiksi metanolille tarjotaan luokkaa 200 ppm olevia arvoja. Voi olla, että laboratorio-olosuhteissa joku tunnistaa aineen, koska tietää, mitä odottaa. Teollisuusympäristöstä on kuitenkin esimerkkejä, että 1 500 ppm:n pitoisuus on jäänyt aistimatta henkilöltä, jotka tuntevat metanolin hajun ja käytön.

### **3.3.3 Ihoaltistuminen**

Jotkin aineet, kuten fenoli, aniliini ja useat torjunta-aineet, voivat helposti imeytyä haitallisessa määrin elimistöön ehjän ihon läpi. Ihon läpi imeytyville aineille altistumista ei voida arvioida pelkästään ilmapitoisuuksien avulla. Erityisen helposti ihon läpi imeytyviksi tiedetyt aineet on HTP-luettelossa merkitty huomautuksella ”iho”. Monet aineet, varsinkin voimakkaat hapot ja emäkset, voivat aiheuttaa iholle jouduttuaan ihon ärsyyntymistä tai syöpymistä. Tätä ei ole HTP-luettelon ihomerkinnöissä otettu huomioon.

Ihoaltistumisen aiheuttaa kiinteän tai nestemäisen aineen joutuminen iholle. Saastuneiden pintojen koskettaminen johtaa ihoaltistumiseen. Aerosolit voivat myös kiinnittyä iholle ja tunkeutua työvaatetuksen läpi. Myös kaasumaiset aineet

voivat joissakin tapauksissa imeytyä ihon läpi. Ihon kautta tapahtuvaan altistumiseen vaikuttavat monet tekijät, kuten aineen ja ihon ominaisuudet sekä altistumisaika.

Ihoaltistumista voidaan arvioida selvittämällä työtapaa sekä ihokontaktin laajuutta ja toistuvuutta. Aineiden joutumiseen iholle vaikuttavat työympäristön siisteys, suojakäsineiden ja työvaatetuksen käyttö ja puhtaus. Ihoaltistumista voidaan karkeasti arvioida seuraavanlaisella luokittelulla: ihokosketus on satunnaista (vähäinen altistuminen), toistuvaa (kohtalainen altistuminen), lähes päivittäistä ja pitkäkestoista tai iho-oireita on ilmaantunut (merkittävä/liiallinen altistuminen). Työntekijöiden ihoaltistumista voidaan arvioida lappunäytteillä ja pyyhkäisy näytteillä, jolloin saadaan tarkempaa tietoa iholle joutuneista aineista.

### **Oikeiden suojavälineiden merkitys – ihoaltistuminen glykoliyhdisteille**

Moniin tarkoituksiin sopivien ominaisuuksiensa vuoksi glykoliyhdisteet ovat korvanneet useita perinteisiä liuottimia. Etyleen- ja propyleeniglykolilla on matala jäätymispiste, ja siksi ne käyvät Suomen oloissa hyvin auton jäähdytys- ja jarrujärjestelmiin sekä hydrauliikkaneiteisiin. Vesiliukoisuutensa vuoksi monet glykolipohjaiset tuotteet mielletään turvallisiksi ja vaarattomiksi. Altistumisen etyleeniglykolipohjaisille yhdisteille on kuitenkin todettu aiheuttavan terveyshaittoja. Altistumista on vähätelty, koska tämä yhdiste haihtuu hyvin huonosti ilmaan. Esimerkiksi autonkorjaajien virtsasta on Työterveyslaitoksen tutkimuksissa kuitenkin löydetty kohonneita pitoisuuksia ja havaittu ihoaltistumisen olevan tärkein altistumisreitti. Suurimmat altistumiset etyleeniglykolille tapah-

tuvat lohkolämmittimen asennuksen ja moottorin kannentiivisteen vaihdon yhteydessä. Oikeita suojakäsineitä tulisiikin käyttää, vaikka työvaihe tuntuisi helpommalta tehdä ilman niitä!

### 3.3.4 Työhygieeniset mittaukset ja biomonitorointi

Kun työntekijöiden altistumista ei pystytä muuten arvioimaan, altistuminen tulee selvittää altistumismittauksin. Altistumismittauksia voidaan tehdä altisteen laadun tunnistamiseksi, altisteen määrän ja määrällisen vaihtelun selvittämiseksi, altistelähteiden ja altisteiden kulkeutumisen ja laimenemisen selvittämiseksi sekä tehokaiden torjuntavaihtoehtojen löytämiseksi.

Ilman epäpuhtausmittaukset ovat tarpeen

- kun altistumista ei muutoin voida luotettavasti arvioida
- kun työpaikalla esiintyy vakavia terveyshaittoja aiheuttavia epäpuhtauksia (syöpävaaralliset aineet, erittäin myrkylliset aineet)
- peruskartoituksissa, jos aikaisempia mittauksia ei ole tehty
- seurantamittauksissa, jos aiemmin on esiintynyt raja-arvoihin verrattuna suuria pitoisuuksia (esim. yli 50 % raja-arvosta)
- torjuntatoimien suunnittelussa ja arvioinnissa.

Jos ilman epäpuhtauksille altistutaan pääasiassa hengityselinten kautta, altistumista selvitetään mittaamalla aineen pitoisuutta työpaikan ilmasta. Ilman epäpuhtauksien mittaamenetelmiä löytyy lukuisille yhdisteille, ja niillä voidaan mitata pieniäkin pitoisuuksia. Tulosten tulkinta on periaatteessa yksinkertaista, koska useimmille aineille löytyy työhygieeninen raja-arvo, joita kuvattu tarkemmin luvussa 3.3.5.

Mittaukset on suunniteltava huolellisesti, jotta niillä saadaan oikea kuva tavanomaisista tilanteista, altistuslähteistä ja esi-merkiksi huolto ja korjaustöihin liittyvästä altistuksesta, joka voi olla tavanomaista tilannetta merkittävästi suurempi. Altistumisen kannalta merkitystä on myös pitoisuuksien voimakkaalla vaihtelulla ja erityisesti suurilla huippupitoisuuksilla. Pitoisuuksien vaihtelua aiheuttavat esi-merkiksi tuotantotoiminnan ja -olojen vaihtelut. Yleisilman pitoisuudet kuvaavat sitä tasoa, jolle kaikki työtilassa työskentelevät vähintään altistuvat. Yksittäisen työntekijän altistuminen voi siihen nähden olla moninkertainen.

Pitoisuudet voidaan mitata alueellisin tai henkilökohtaisin näyttein passiivimonitoreilla, diffuusioputkilla, pumppu-suodatinlaitteistolla tai pumppuadsorptiolaitteistolla.

Nämä ovat integroivia menetelmiä, joissa näytteenotto kestää tunteja tai koko päivän ja saatu tulos kuvaa mittausajan keskimääräistä pitoisuutta. Se on lähes suoraan verrattavissa raja-arvoihin. Altistumishuiput mitataan parhaiten suoraan osoittavilla laitteilla, jotka rekisteröivät tuloksen reaaliaikaisesti. Indikaattoriputkilla voidaan mitata pitoisuushuippuja ja myös keskiarvopitoisuutta toistamalla mittaus riittävän monta kertaa.

Haitallisia aineita ja niiden pitoisuuksia voidaan määrittää myös saastuneilta pinnoilta, iholta ja erilaisista tuotteista. Joskus joudutaan tekemään laajoja selvityksiä sopivan mitattavan aineen, ns. indikaattoriaineen, löytämiseksi ennen varsinaisia pitoisuusmittauksia ilmasta (esim. lämpöhajoamistuotteet tai reaktiiviset yhdisteet).

Luotettavin keino selvittää yksilön altistumista on mitata elimistöön imeytynyttä altistetta, sen aineenvaihduntatuotetta

tai aineen aiheuttamaa vastetta elimis-  
tössä työntekijän verestä tai virtsasta.  
Menetelmää kutsutaan biomonitoroinniksi.  
Biologisilla mittauksilla voidaan täydentää  
työhygieenisillä mittauksilla saatuja tietoja  
altistumisesta. Joissain tilanteissa biologi-  
set mittaukset kuvaavat altistumista jopa  
paremmin kuin työhygieeniset mittaukset.  
Menetelmä huomioi ilman epäpuhtauspi-  
toisuuden lisäksi mm. imeytymisen ihon ja  
ruoansulatuselimistön kautta, muualla kuin  
työpaikalla saatavan tausta-altistumisen,  
työn raskauden vaikutuksen (hengitysvolyymi)  
sekä työntekijän oman käyttäytymisen,  
esimerkiksi henkilökohtaisen hygienian  
sekä suojainten käytön ja huollon vaikutuk-  
set altistumistasoon.

Biomonitorointimenetelmiä on vain pie-  
nelle lukumäärälle altisteita. Menetelmä  
ei myöskään kerro, miten altistuminen  
työpäivän aikana tapahtuu. Tämä tieto olisi  
tarpeen haettaessa oikeaa torjuntaratkai-  
sua. Käytännössä biomonitoroinnin toteut-  
taa työterveyshuolto.

### 3.3.5 Raja-arvot ja suositukset

Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet (HTP-ar-  
vot) ovat sosiaali- ja terveysministeriön  
arvioita työntekijöiden hengitysilman  
pienimmistä pitoisuuksista, jotka voivat  
aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöi-  
den turvallisuudelle tai terveydelle tai  
lisääntymisterveydelle. Ne on vahvistettu  
työturvallisuuslain 38 §:n nojalla annetulla  
sosiaali- ja terveysministeriön asetuk-  
sella. Työnantajan on otettava HTP-arvot  
huomioon työn vaarojen selvittämisessä  
ja arvioinnissa sekä työympäristön suun-  
nittelussa työpaikan ilman puhtautta,  
työntekijöiden altistumista ja mittaustulos-  
ten merkitystä arvioitaessa. HTP-arvo on  
asetettu yli 800 aineelle tai aineryhmälle.  
HTP-arvoja on annettu aineen vaikutus-  
tavan mukaan 8 tunnin tai 15 minuutin  
keskiarvopitoisuuksina.

Jos työpaikan ilmassa esiintyy samanaikai-  
sesti useita eri aineita, joilla on samantyypp-  
isiä fysiologisia vaikutuksia, kuten hermos-  
toon vaikuttavat liuotinaineet, olosuhteita  
arvioidaan aineiden yhteispitoisuuden avul-  
la. Yhteisvaikutus otetaan huomioon siten,  
että kunkin aineen ilmasta mitattu pitoisuus  
lasketaan osuutena sen HTP-arvosta ja saa-  
dut osuudet lasketaan yhteen. Kun summa  
on yli yksi, ohjearvo ylittyy.

Eräille työpaikan ilman epäpuhtauksille  
on valtioneuvoston asetuksissa (mm. VNa  
1267/2019) määrätty suurimmat sallitut  
pitoisuudet eli sitovat raja-arvot, joiden  
ylittyminen on kiellettyä tai velvoittaa työn-  
antajaa erilaisiin toimiin.

Sitovia raja-arvoja on asetettu mm. asbes-  
tille, bentseenille, kovapuuöllyille, lyijylle  
ja kvartsiöllyille. Räjäytys- ja louhintatöihin  
on lisäksi annettu joukko suurimpia sallit-  
tuja pitoisuuksia. Sitovat raja-arvot ovat  
mainittu sosiaali- ja terveysministeriön  
HTP-arvot-julkaisussa.

Sosiaali- ja terveysministeriö on asettanut  
myös biologisten näytteiden ohjeraja-ar-  
voja tietyille altisteille. Biologisten altistu-  
misindikaattorien raja-arvot ovat luonteel-  
taan ohjeellisia, ja työnantajan on otettava  
ne huomioon arvioidessaan työoloja. Sitova  
raja-arvo on annettu veren lyijypitoisuudel-  
le. Työterveyslaitos julkaisee lisäksi suosi-  
tusluonteisia biomonitoroinnin viitearvoja,  
joita terveydenhuollon ammattihenkilöt  
käyttävät arvioidessaan työntekijöiden  
altistumista biologisten näytteiden avulla.  
Altistumattomien viiteraja asetetaan väes-  
töstä valitun ryhmän tulosten perusteella  
ja kuvaa pitoisuutta, joka ei yleensä ylity  
työssään altistumattomilla. Toimenpideraja  
kuvaa yleensä pitoisuutta, jonka alittuessa  
vakavia terveyshaittoja ei ole odotettavis-  
sa. Se myös helpottaa tulosten tulkintaa ja  
käytännön toimien suunnittelua työterve-

yshuollossa ja työpaikoilla. Toimenpideraja on ohjeellinen.

Osa biomonitoroinnin toimenpiderajoista on asetettu suoraan kemikaalin terveysvaikutusten perusteella, mutta usein toimenpideraja on johdettu HTP-arvoista.

Suurimpien käyttömäärien aineille asetetaan REACH-asetuksen mukaisen kemikaaliturvallisuusarvioinnin yhteydessä ns. DNEL-arvot (derived no effect level). DNEL-arvo kuvaa altistumistasoa, jonka ei oleteta aiheuttavan terveyshaittaa ihmiselle. DNEL-arvo voidaan asettaa erikseen eri altistumisreiteille (hengitettynä, ihon kautta, suun kautta), sekä lyhytkestoiselle että pitkäkestoiselle altistumiselle. Työpaikoilla sovelletaan altistumisen arvioinnissa ensisijaisesti HTP-arvoja ja biologisten altistumisindekattoreiden raja- ja viitearvoja, mutta jos DNEL-arvo työperäiselle altistumiselle on alhaisempi kuin vastaava HTP-arvo, tulee pyrkiä noudattamaan DNEL-arvoa. DNEL-arvoja hyödynnetään myös silloin, kun muita raja-arvoja ei ole saatavilla.

Virallisten raja-arvojen lisäksi käytössä on erilaisia suosituksia työilman epäpuhtauspitoisuuksille. Työterveyslaitoksen tavoitetasot auttavat yrityksiä tavoittelemaan lakisääteistä tasoa parempaa työympäristöä ja toimivat uusien tilojen ja altistumisenhallintatoimien suunnittelun apuna. Tavoitetasot ovat ala- tai työtehtäväkohtaisia ja perustuvat kyseisellä alalla tai työtehtävässä käytettävissä oleviin parhaisiin altistumisenhallintateknikoihin sekä altisteen terveys- ja viihtyvyysvaikutuksiin. Teollisuusilmastoinnin oppaassa esitetyt teollisuusilman tavoitetasot on tarkoitettu erityisesti ilmanvaihdon suunnittelun tueksi (Tähti ym. 2001). Luokittelu on viisiportainen: I erikoistilataso, II hyvä teollisuustaso (suunnittelun ensisijainen lähtökohta), III yleinen teollisuustaso, IV

minimi teollisuustaso (ei johda HTP-arvon ylitykseen) ja V rakenteet suojaava taso (tiloille, joissa ei oleskella).

Raja-arvojen noudattaminen ei aina suojele yksittäistä työntekijää haitallisilta vaikutuksilta. Esimerkiksi allergiaoireita voi esiintyä, vaikka pitoisuudet ilmassa ovat pienet ja altistuminen lyhytaikaista. Raja-arvot asetetaan ns. terveen ihmisen sairastumisalttiuden mukaan. Alttiudessa sairastua on eroja esimerkiksi perinnöllisistä syistä, atopiaatapumuksen vuoksi, olemassa olevan sairauden tai lääkityksen takia, tupakoinnin, iän tai raskauden vuoksi. Epävarmuutta raja-arvojen riittävydestä on myös raskaassa ruumiillisessa työssä, sillä sisään hengitetyn ilman määrä voi olla moninkertainen kevyttä työtä tekevään verrattuna. Tällöin haitallisia aineita voi imeytyä elimistöön moninkertainen määrä.

Työterveyshuollon tehtävä on tunnistaa ne henkilöt, joille tietyt työilman epäpuhaukset voivat jo pienissäkin pitoisuuksissa aiheuttaa terveyshaittoja. Tällöin huomioidaan erityisesti esimerkiksi nuoret työntekijät, raskaana olevat naiset, vammaiset ja ikääntyneet. Erityisäitiyslomaohjeiston mukaan raskaana olevat naiset tulee siirtää altistamattomaan työhön, jos esimerkiksi altistuminen orgaanisille liuottimille ylittää 10 % HTP-arvosta.

### 3.4 Onnettomuusvaaran arviointi

Osana kemiallisten tekijöiden aiheuttamien riskien arviointia selvitetään myös niiden aiheuttamien tapaturmien ja onnettomuuksien mahdollisuus. Läheltä piti -tilanteiden kirjaaminen ja seuraaminen sekä niihin vaikuttaneiden tekijöiden selvittäminen on hyvä apuväline tapaturmavaarojen arvioinnissa. Tyypillisiä kemikaalitapaturmia ovat kemikaalin käsittelyn yhteydessä sattuvat syövyttävän aineen roiskeet iholle tai silmiin sekä aineiden fysikaaliskemiallisista

ominaisuuksista aiheutuvat räjähdykset, tulipalot ja hallitsemattomat reaktiot.

Kemikaalionnettomuuksien riski on olemassa silloin, kun varastoidaan, kuljetetaan ja käytetään suuria määriä terveydelle tai ympäristölle vaarallisia tai palo- ja räjähdysvaaraa aiheuttavia aineita. Suomessa valtaosa henkilövahinkoja aiheuttaneista suuronnettomuuksista on ollut räjähdyksiä tai räjähdysmäisiä tulipaloja. Palavien nesteiden käsittelyyn liittyy aina vaaroja, sillä niiden höyrystä ja ilmasta muodostuu syttyvä seos. Riski on olemassa, vaikka käsitellään pieniäkin kemikaalimääriä. Onnettomuuteen voivat johtaa huonosti suunnitellut ja toteutetut korjaustyöt, tilapäiset pumppaukset siirrettävällä kalustolla ja muut normaalista poikkeavat järjestelyt palavien nesteiden käsittelyssä ja varastoinnissa. Pumppauksissa, kuljetusvälineiden lastauksessa ja tyhjennyksessä on sattunut paloja staattisen sähköpurkauksen vuoksi.

## **Räjähdysvaaran arvioinnissa on ensisijaisen tärkeää arvioida vaarallisten räjähdyskelpoisten ilmaseosten esiintymistä ja myös syttymislähteiden esiintymistä ja mahdollisuutta, että ne aiheuttavat syttymisen.**

Palo- ja räjähdysvaaran arvioinnissa huomioidaan palavien nesteiden ja kaasujen lisäksi mahdolliset kemiallisesti epävakaita aineita tai ainesekokset, aineiden reagointi keskenään joko prosessin tai varastoinnin yhteydessä sekä pölyräjähdysten mahdol-

lisuus. Arviointi on suoritettava jokaisen työ ja tuotantoprosessin sekä laitteiston jokaisen toimintakuntovaihtoehdon osalta erikseen. Uusien tai jo käytössä olevien laitteiden arvioinnissa on erityisesti otettava huomioon tavanomaiset toimintaolosuhteet mukaan lukien kunnossapitotyöt, käyttöönotto ja käytöstä poistaminen, toimintahäiriöt sekä laitteen virheellinen käyttö.

Räjähdyskelpoinen ilmaseos: Kaasun, höyryn, sumun tai pölyn muodossa olevien palavien aineiden ja ilman seos, jossa palaminen leviää syttymisen jälkeen koko seokseen.

Vaaraa aiheuttavat määrät: Räjähdyskelpoisten ilmaseosten määrät, jotka voivat vaarantaa työntekijöiden tai muiden henkilöiden terveyden ja turvallisuuden. Jo 10 litran suuruista räjähdyskelpoisen ilmaseoksen yhtenäistä määrää suljetussa huonetilassa on tavallisesti pidettävä huoneen koosta riippumatta vaaraa aiheuttavana määränä.

Räjähdysvaaraa on arvioitava kokonaisvaltaisesti ottaen huomioon käytössä olevat työvälineet, rakenteelliset toimintaolosuhteet, käytettävät aineet, työskentely- ja menetelmäolosuhteet sekä näiden mahdolliset keskinäiset ja työympäristöstä johtuvat yhteisvaikutukset. Räjähdysvaaran arvioinnissa on otettava huomioon myös tilat, jotka ovat aukkojen välityksellä yhteydessä räjähdysvaarallisiin tiloihin tai jotka voivat joutua yhteyteen niiden kanssa. Jos tiloissa esiintyy palavien kaasujen, höyryjen ja pölyjen seoksia, ne saattavat voimistaa räjähdysvaikutusta huomattavasti.

Vaaratilanteita aiheuttavien räjähdysten syntyminen edellyttää seuraavien neljän ehdon täyttymistä samanaikaisesti:

- palavien aineiden dispergoitumisaste eli sekoittuvuus ilmaan on suuri
- palavien aineiden pitoisuus ilmassa on niiden syttymis- eli räjähdysrajojen välillä
- räjähdyskelpoista ilmaseosta on vaaraa aiheuttava määrä
- aktivoitumiskelpoinen syttymislähde on olemassa.

Näiden edellytysten tutkimiseksi räjähdysvaaran arviointi voidaan toteuttaa käytännössä seitsemän kysymyksen avulla. Arviointiprosessi on esitetty liitteessä 6 olevassa toimenpidekaaviossa.

Räjähdysten tapahtuessa on aina varauduttava suuriin vahinkoihin, jotka voivat vaihdella merkittävistä sekä ympäristö- että omaisuusvahingoista loukkaantumisiin ja kuolemantapauksiin. Määrällisellä riskinarvioinnilla on räjähdysuojauksen kannalta näin ollen toissijainen merkitys verrattuna vaarallisten räjähdyskelpoisten ilmaseosten syntyminen ehkäisyyn, mutta

seurausten rajaaminen on usein tarpeellinen torjuntakeino.

### **Onnettomuusvaaran tunnistaminen voi olla haasteellista!**

Kuolemaan johtanut onnettomuus tapahtui, kun viikkoja pois käytöstä ollut leikkauspöytää yritettiin avata polttoleikkaamalla. Pöydän kannen alla oleva ilmaseos räjähti. Työpaikan henkilöstölle, kuten myös tutkijalautakunnalle, oli alkuvaiheessa epäselvää, mistä räjähtävä kaasuseos oli peräisin. Kun mittauksilla todettiin vastaavassa käytössä olevien pöytien sisällä erittäin helposti syttyvää vetykaasua, sen alkuperä selvisi. Pöydällä oli plasmaleikattu metallikappaleita veden alla metallihuuruja sitomiseksi. Huuru, joka sisälsi myös alumiinia, liukeni vähitellen veteen muodostaen vetykaasua. Kaasu oli jäänyt leikkauspöydän sisään ja räjähti saadessaan kipinän polttoleikkauksen yhteydessä.

## 4 Riskien arviointi ja johtopäätökset



Kuva 6. Riskien arviointi ja johtopäätökset

### 4.1 Riskien luokittelu

Kemiallisten tekijöiden aiheuttama riski riippuu altisteiden vaaraominaisuuksista sekä altistumisen tasosta ja toistuvuudesta. Riskien luokittelun tarkoituksena on löytää riskeille niiden suuruutta kuvaava tunnusluku ja asettaa vaaratekijät riskin suuruuden mukaiseen järjestykseen. Näin voidaan erottaa joukosta turvallisuuden kannalta tärkeimmät asiat ja kohdistaa toimenpiteet tehokkaasti juuri ongelmallisimmiksi todetuille alueille. Suomessa yleisimmin käytetty menetelmä järjestelmälliseen vaarojen kartoitukseen ja riskinarviointiin perustuu brittiläiseen standardiin (BS 18004). Arviointi etenee vaarojen tunnistamisen kautta riskin määrittämiseen ja korjaavien toimenpiteiden tarpeen arviointiin.

| Arviointikriteerit                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Riskitasot       | Toimenpiteet                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Altisteet voivat aiheuttaa vain vähäisiä terveysvaikutuksia, ja altistuminen on satunnaista ja lyhytaikaista.</li> <li>Hengitystiealtistumisen taso &lt; 10 % HTP-pitoisuudesta.</li> </ul>                                                                                  | 1. Merkityksetön | Toimenpiteitä ei tarvita            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Hengitystiealtistumisen taso 10–50 % HTP-pitoisuudesta.</li> <li>Ihoaltistuminen satunnaista haitallisille tai ärsyttävälle aineille.</li> </ul>                                                                                                                             | 2. Vähäinen      | Edellyttää seurantaa                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Hengitysaltistumisen taso 50–100 % HTP-pitoisuudesta</li> <li>Ihoaltistuminen               <ul style="list-style-type: none"> <li>päivittäistä haitallisille tai ärsyttävälle aineille</li> <li>satunnaista syövyttävälle ja herkistäville aineille.</li> </ul> </li> </ul> | 3. Kohtalainen   | Edellyttää toimenpiteitä            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Hengitystiealtistumisen taso ylittää HTP-pitoisuuden.</li> <li>Ihoaltistuminen               <ul style="list-style-type: none"> <li>päivittäistä herkistäville aineille</li> <li>satunnaista voimakkaasti syövyttävälle aineille.</li> </ul> </li> </ul>                     | 4. Merkittävä    | Toimenpiteet välttämättömiä         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Hengitystiealtistumisen taso ylittää HTP-pitoisuuden, ja altisteen aiheuttamat seuraukset luokitellaan vakaviksi.</li> <li>Ihoaltistuminen päivittäistä syövyttävälle, herkistäville tai ihon kautta myrkyllisille aineille</li> </ul>                                       | 5. Sietämätön    | Edellyttää välittömiä toimenpiteitä |

Taulukko 3. Toimenpiteiden arviointi altistumistietojen avulla.

Mikäli työpaikalla on tehty ilman epäpuh-  
tauspitoisuusmittauksia, riski voidaan mää-  
rittää vertaamalla mittaustuloksia suoraan  
HTP-arvoihin taulukon 3 mukaisesti. Arvi-  
oinnin pohjana käytettävien mittaustulosten  
on oltava edustavia suhteessa arvioitavaan  
työhön tai tehtävään, ja sen tulee kuvata  
koko työpäivän aikaista altistumista. Jos  
työpaikalla on herkistäviä, syöpävaarallisia ja  
lisääntymisterveydelle vaarallisia aineita,  
edellyttävät ne erityistarkastelua ja yleensä  
erityisasiantuntemuksen, esimerkiksi työ-  
terveyshuollon, käyttöä.

Mittauksia ei läheskään kaikilla työpaikoilla  
ole tehty tai ei ole tarkoituksenmukaista

tehdä. Tällöin altistumisen todennäköisyys  
tulee arvioida muilla tavoin. Arviointi voi-  
daan tehdä esimerkiksi standardin BS18004  
mukaisen arviointitaulukon avulla (taulukko  
4). Taulukossa on vaikutuksen vakavuudelle  
kolme ja vahinkojen todennäköisyydelle nel-  
jä eri tasoa. Riskin suuruus arvioidaan siten,  
että ensin määritellään tilanteen aiheut-  
tamien seurausten vakavuus taulukon  
ylimmän rivin kolmesta eri vaihtoehdosta ja  
sen jälkeen arvioidaan altistumisen toden-  
näköisyys ensimmäisen sarakkeen avulla.  
Riski on valittujen kohtien leikkauspistees-  
sä olevan arvon suuruinen. Sen suuruus saa  
pienimmillään arvon 1 (merkityksetön) ja  
suurimmillaan arvon 5 (sietämätön).

| <b>Seuraukset/<br/>Todennäköisyys</b>                                                                                          | <b>Vähäiset</b><br>Ohimenevä lievä<br>sairaus, epämuka-<br>vuus, ärsytys, pieni<br>palovamma, ihon<br>punoitus<br>EUH066, H302,<br>H312, H315, H319,<br>H332, H335, H336 | <b>Haitalliset</b><br>Pitkäkestoisia<br>vakavia vaikutuk-<br>sia, pysyvät lievät<br>haitat, palovammat,<br>ihottumat H301,<br>H311, H314, H317,<br>H331, H341, H351,<br>H361d, H361f, H362,<br>H371, H372, H373 | <b>Vakavat</b><br>Pysyvät vakavat<br>vaikutukset, elämää<br>lyhentävät sairaudet,<br>myrkytykset, syöpäs-<br>airaudet, astma<br>H300, H310, H314,<br>H318, H330, H334,<br>H340, H350, H350i,<br>H360D, H360F, H370 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Erittäin epätodennäköinen</b><br>Kemikaaleja käsitellään har-<br>voin, pitoisuudet ovat pieniä<br>(alle 10 % raja-arvosta). | <b>Ei toimenpiteitä</b><br>(1. merkityksetön<br>riski)                                                                                                                   | <b>Seuranta</b><br>(2. vähäinen riski)                                                                                                                                                                          | <b>Toimenpiteitä<br/>tarvitaan</b><br>(3. kohtalainen riski)                                                                                                                                                       |
| <b>Epätodennäköinen</b><br>Kemikaaleja käsitellään<br>harvoin, pitoisuudet ovat<br>pienehköjä (10–50 %<br>raja-arvosta).       | <b>Seuranta</b><br>(2. vähäinen riski)                                                                                                                                   | <b>Toimenpiteitä<br/>tarvitaan</b><br>(3. kohtalainen riski)                                                                                                                                                    | <b>Toimenpiteet<br/>välttämättömiä</b><br>(4. merkittävä riski)                                                                                                                                                    |
| <b>Mahdollinen</b><br>Kemikaaleja käsitellään<br>usein, pitoisuudet ovat<br>kohtalaisia (50–100 %<br>raja-arvosta).            | <b>Toimenpiteitä<br/>tarvitaan</b><br>(3. kohtalainen riski)                                                                                                             | <b>Toimenpiteet<br/>välttämättömiä</b><br>(4. merkittävä riski)                                                                                                                                                 | <b>Toimenpiteet<br/>välttämättömiä</b><br>(4. merkittävä riski)                                                                                                                                                    |
| <b>Todennäköinen</b><br>Kemikaaleja käsitellään pal-<br>jon, pitoisuudet ovat suuria<br>(ylittävät raja-arvon).                | <b>Toimenpiteet<br/>välttämättömiä</b><br>(4. merkittävä riski)                                                                                                          | <b>Välttömät<br/>toimenpiteet</b><br>(5. sietämätön riski)                                                                                                                                                      | <b>Välttömät<br/>toimenpiteet</b><br>(5. sietämätön riski)                                                                                                                                                         |

Taulukko 4. Vaaralausekkeisiin perustuva riskien luokittelu.

Riski voidaan arvioida merkityksettömäksi, jos käytössä olevan aineen terveyshaitta on vähäinen ja käytetyt ainemäärät hyvin pieniä. Tällöin torjuntatoimenpiteitä ei tarvita. Kun aine on terveydelle haitallinen ja käyttö-määrät suuria, työmenetelmät altistavia ja ilmanvaihto sekä suojaimet puutteellisia, on työntekijöiden altistuminen todennäköisesti suurta ja riski on merkittävä. Tällöin tarvitaan välittömiä toimenpiteitä riskin vähentämiseksi. Jos riski on sietämätön, ei työtä saa aloittaa. Riskin ollessa merkittävä työtä ei pitäisi aloittaa, ennen kuin riskiä on pienennetty tilanteeseen sopivilla torjuntatoimilla. Tämän jälkeen on syytä selvittää tarkemmin toimenpiteiden riittävyys.

Jos työpaikan ilmassa on useampia samaa haitallista vaikutusta aiheuttavia epäpuhtauksia, esimerkiksi ärsyttäviä aineita tai keskushermostoon vaikuttavia liuotainaineita, altisteita tarkastellaan näiden vaikutusten osalta ryhmänä. Esimerkiksi samanaikainen altistuminen useille silmä- ja hengitystieärsytystä aiheuttaville aineille voi aiheuttaa ärsytysoireita, vaikka yksittäisten aineiden pitoisuudet olisivat pieniä. Jos muuta tietoa ei ole, samalla tavalla vaikuttavien aineiden vaikutus arvioidaan summautuvaksi.

Niille aineille, joille hetkelliset altistumishuiput ovat haitan syntymisen kannalta kriittisiä, riskien luokittelu tehdään niiden perusteella. Vaikutustietojen perusteella on päätettävä, tarkastellaanko altistumisessa pahinta tilannetta vai keskimääräistä altistumista ja miten altistumisaika otetaan huomioon.

Altistumisen aiheuttamien terveysvaarojen lisäksi on arvioitava muut vaarat, joita kyseiseen työhön liittyvät kemialliset tekijät voivat aiheuttaa. Tällaisia ovat esimerkiksi syttymis- tai räjähdysvaarat tai kemikaaliroiskeiden aiheuttamat tapaturmavaarat. Onnettomuusvaaran arviointia

palo- ja räjähdysvaaran osalta on käsitelty tarkemmin luvussa 3.4.

Roiskeet voivat joutua iholle ja aiheuttaa syöpymän, tai roiskeet voivat tehdä pinnat liukkaiksi ja näin aiheuttaa tapaturmavaaran. Roiskeiden ja kemikaalitapaturman todennäköisyyttä tarkastellaan yleensä työn luonteen, työvälineiden ja työympäristön tilan perusteella. Tapaturmien seuraukset on tarkasteltava tapauskohtaisesti. Riski arvioidaan tapaturman todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden perusteella. Tärkeintä on selvittää mahdolliset tapaturmatilanteet ja se, ovatko suojaustoimet niissä riittävät.

Aineen joutumisesta iholle aiheutuvia haittoja tarkastellaan kemikaalin ominaisuuksien perusteella. Voimakkaasti syövyttävät aineet (H314), kuten rikkihappo tai natriumhydrosidi, voivat jo vähäisinä roiskeina aiheuttaa vakavia vammoja. Aine saattaa myös aiheuttaa vakavia vaikutuksia imeytyessään ihon läpi, kuten fluorivetyhappo ja useat torjunta-aineet (esim. H310, H311, H312).

Ihottuman syntyyn monien kemikaalien kohdalla vaikuttaa se, kuinka laajalti ja kuinka kauan iho on kosketuksissa aineen kanssa. Jos aine on jo aiheuttanut työpaikalla iho-oireita, ihottumaa voidaan pitää todennäköisenä. Jos aine on ihoa herkistävä (H317), ihottumariski on suuri, vaikka ainetta joutuisi kosketuksiin ihon kanssa vain satunnaisesti ja pieniä määriä. Tällaisia aineita ovat muun muassa monet akrylaatit ja epoksihartsit.

Riskinarvioinnin tulokset kirjataan siten, että ne ovat helposti saatavilla ja päivitettävissä. Liitteessä 5 on malli yhteen lomakkeeseen perustuvasta yksinkertaisesta kirjaamismallista. Työterveyslaitoksen kemikaaliturvallisuuden aihesivuilta löytyy linkki Stoffenmanager-riskinarviointityökaluun, jonka avulla voidaan laatia työpaikalle sekä kemikaaliluetelo että riskinarviointi.

### **Juotoshuurujen riskinarviointi**

Erään yrityksen juotosyksikössä työskentelee noin 20 henkilöä. Alustavassa vaarojen tarkastelussa havaittiin juotoshuurujen olevan tärkein altiste. Juotostyötä tehdään yksikössä jatkuvasti. Juotoshuurut ovat herkistäviä (H334). Suurimmassa osassa työpiteitä on käytössä joko kolviin liitetty poisto tai siirrettävä poisto sekä suojäkäsineet. Kohdepoistojen käytössä havaittiin kuitenkin puutteita. Ilmassa olevan huurupitoisuuden arvioitiin kuitenkin olevan pieni. Juotoshuuruista muodostuva riski on siis tällöin kohtalainen ja toimenpiteitä altistumisen vähentämiseksi tarvitaan. Jos kohdepoistoja käytetään oikein ja ne toimivat suunnitellulla tavalla, voidaan riski katsoa vähäiseksi eikä muita toimenpiteitä tarvita. Kohdepoistojen toimivuutta ja käyttöä tulee kuitenkin seurata.

### **Hitsaajien opastus paransi ilmapiiriä**

Konepajaan oli hankittu kohdepoistoja. Alussa niitä käytettiin satunnaisesti, mutta puhallinsuojainten yleistyttyä niitä ei enää käytetty. Mittaukset osoittivat sen, minkä hallin seinistäkin näki, että huurua oli paljon ilmassa, yleisilman pitoisuus 1–2 mg/m<sup>3</sup>. Vaikka pitoisuus on alle HTP-arvon, yleisilmapitoisuudeksi se on korkea. Se kertoo huurun kerääntyvän hallin ilmaan ja koko henkilöstön altistuvan kyseiselle pitoisuudelle. Mittausten seurauksena suositeltiin kohdepoistojen käyttämistä hitsauspisteen välittömässä läheisyydessä (< 0,5 m) aina, kun se käytännössä oli mahdollista. Muutokseen tarvittiin koulutusta ja motivointia, ja siitä syntyi yhteishenkeä. Koko henkilöstön altistuminen väheni ja tilat siistiytyivät varsin, kun seinät ja katto maalattiin. Nyt työpaikalla on innostuttu parantamaan järjestystä ”TUTTAVA”-menetelmällä.

## **4.2 Riskin merkittävyys**

Noudatettaessa standardin BS18004 päätelyketjuja, päätetään riskin suuruuden avulla, miten laajoja ennalta ehkäiseviä toimenpiteitä ja millä aikataululla on ryhdyttävä tekemään. Jos riskin suuruus on 1–2, se ei sellaisenaan edellytä toimenpiteitä. Jos suuruus on 3–5, riskiä tulee pienentää. Suurimpiin riskeihin kannattaa keskittyä ensin ja tutkia, mihin työvaiheisiin tai -pisteisiin ja työntekijöihin ne liittyvät. Sietämättömät ja merkittävät ovat luonnollisesti ensisijalla.

Turvallisuudelle tai terveydelle haittaa tai vaaraa aiheuttavien tekijöiden merkitys kasvaa, jos ne koskettavat useita työntekijöitä tai työntekijäryhmiä.

## **4.3 Riskien yhteismitallisuus**

Riskien luokittelussa on tärkeää, että niitä pystytään vertailemaan yhteismitallisesti. Tällöin välttyään ylilyönneiltä esimerkiksi luokiteltaessa syöpävaarallisten tai radioaktiivisten aineiden käyttöön liittyviä riskejä. Työpaikoilla riskien suuruutta tulee pohtia arviointiryhmässä: ”Onko kemikaalista A aiheutuva riski suurempi kuin kemikaalista B?” Vertailu tulee suorittaa harkitusti, antamatta pelkojen ja ennakkoluulojen tai vaaran tavallisuuden vaikuttaa lopputulokseen.

Riskien objektiivista suuruutta voidaan arvioida esimerkiksi tutkimustiedon perusteella, mutta silti suurin osa meistä luottaa intuitiiviseen riskinarviointiin. Riskin kokeminen koostuu uskomuksista, asenteista, päätöksistä, tunteista sekä kulttuurillisista

ja sosiaalisista yhteyksistä. Näin muodostuu yksilöllinen käsitys riskistä. Vaikka tietämystä kemikaalin terveysvaikutuksista on, tunteet ja vaistot voivat vaikuttaa siihen, kuinka vaarallisena sitä pidetään.

### Epävarmuus aiheuttaa huolta

Laboratoriossa käytetään monissa analyyseissä syöpävaarallisia aineita. Silloin kun työskennellään työohjeiden mukaan vetokaapissa ja käytetään vain muutamia mikrogrammoja kyseisiä aineita päivittäin, kokee laboratoriohenkilöstö riskin olevan olemassa mutta kuitenkin hallinnassa. Laboratorion siivooja kuitenkin koki työskentelynsä kyseisissä tiloissa hyvin vaaralliseksi joutuessaan käsittelemään syöpävaarallisia aineita sisältäviä – vaikkakin asiallisesti pakattuja – jätteitä. Tilannetta helpotti laboratoriohenkilöstön ja siivoojan välinen keskustelu ja yhteisten pelisääntöjen luominen.

Monet riskin ominaisuudet vaikuttavat siihen, miten suureksi riski koetaan. Tuttu riski (esimerkiksi alkoholi) koetaan pienemmäksi kuin tuntematon riski (muovin lämpöhajoamistuotteet) ja jokapäiväinen riski (maalien liuotinaineet) pienemmäksi kuin katastrofaalinen (liuotinainevaraston räjähdys). Vapaa-aikana tapahtuva vapaaehtoinen altistuminen hyväksytään helpommin kuin työssä tapahtuva altistuminen. Vapaaehtoisesti ollaan valmiita ottamaan jopa tuhatkertaisia riskejä verrattuna niihin, jotka joudutaan kohtaamaan työpaikalla. Tämän takia vapaa-ajan harrastuksiin liittyviä riskejä on hankalaa verrata työpaikkaan liittyviin riskeihin.

| Riski koetaan pienemmäksi       |   | Riski koetaan suuremmaksi               |
|---------------------------------|---|-----------------------------------------|
| riski on vapaaehtoinen          | ↔ | riski ei ole vapaaehtoinen              |
| riskien vaikutukset välittömiä  | ↔ | vaikutukset viivästyvät                 |
| ei ole muita vaihtoehtoja       | ↔ | on monia vaihtoehtoja                   |
| riski tunnetaan varmuudella     | ↔ | riskiä ei tunneta                       |
| altistuminen on välttämätöntä   | ↔ | altistuminen on ylläilyttä              |
| riski kohdataan työssä          | ↔ | riski kohdataan muualla kuin työssä     |
| tavallinen vaara                | ↔ | tavallista kauhistuttavampi vaara       |
| vaikuttaa tavallisiin ihmisiin  | ↔ | vaikuttaa erityisesti herkkiin ihmisiin |
| käytetään tarkoitetulla tavalla | ↔ | väärinkäyttö on todennäköistä           |
| seuraukset ovat palautuvia      | ↔ | seuraukset eivät palaudu                |

Taulukko 5. Riskin kokemiseen vaikuttavia tekijöitä. Lowrance 1979.

# 5 Toimenpiteet ja niiden tärkeysjärjestys



Kuva 7. Toimenpiteet ja niiden tärkeysjärjestys

## 5.1 Riskien hallinta

Riskien hallinnan tavoitteena on löytää tarvittavat toimenpiteet työn turvallisuuden varmistamiseksi käyttäen arvioinnin tuloksia niiden kohdistamisperusteena. Riskien arviointi työpaikalla -työkirjan (2015) mukaan toimenpiteitä voidaan arvioida esimerkiksi seuraavien näkökulmien mukaan:

- Turvallisuustason kasvu: mitä tehokkaammin toimenpiteellä saadaan pienennettyä suurimpia riskejä, sitä parempi se on.
- Vaikutusten laajuus: mitä useampaan riskiin tai useamman henkilön turvallisuuteen toimenpide vaikuttaa, sitä parempi se on.

- Vaatimusten täyttyminen: mikäli toimenpiteen avulla voidaan korjata lainsäädännön, sidosryhmien tai itse asetettujen tavoitteiden saavuttamisessa esiintyneet puutteet, se kannattaa toteuttaa.
- Toiminnan sujuvuuden lisääntyminen: mikäli toimenpiteen ansiosta työn sujuvuus lisääntyy, se kannattaa toteuttaa, vaikka vaikutus työn turvallisuuteen olisikin vähäinen.
- Kustannustehokkuus: parhaat toimenpiteet eivät välttämättä ole kalliita. Usein hyvinkin pienillä parannuksilla saadaan aikaan merkittäviä tuloksia, lähes ilmaiseksi.

Toimenpiteiden ensisijaisuutta harkittaessa voidaan lähteä liikkeelle riskin suuruudesta. Jos altistuminen tai vaara voidaan poistaa pienillä toimenpiteillä, ne kannattaa toteuttaa, vaikka riski olisi luokiteltu vähäiseksi. Samoin silloin, jos altistuminen aiheuttaa jatkuvasti pelkoa, vaikka objektiivisesti tarkastellen riski olisikin vähäinen. Liian hankaliin toimenpiteisiin ei kannata ryhtyä, mikäli toimenpiteillä saavutettava hyöty jää vähäiseksi. Välttömät vaarat on sen sijaan poistettava heti. Hyödyllistä on myös arvioida jo toteutettujen riskinhallintatoimien kattavuutta ja toimivuutta.

Seuraavassa taulukossa on esitetty toimenpide-ehdotukset ja aikataulut eri riskiluokille.

| Riskin suuruus         | Toimenpiteet ja aikataulu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Merkityksetön riski | Erityisiä toimenpiteitä ei tarvita. Dokumentoituja tilastoja ei tarvitse pitää.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2. Vähäinen riski      | Ei tarvita erityisiä riskiä ehkäiseviä toimenpiteitä, mutta tulee harkita kustannushyötysuhteeltaan parempia ratkaisuja ja parannuksia, jotka eivät aiheuta lisäkustannuksia. Riskien tarkkailulla varmistetaan, että riskit pysyvät hallinnassa.                                                                                                                                                                                                              |
| 3. Kohtalainen riski   | On ryhdyttävä toimenpiteisiin riskin pienentämiseksi, mutta toimenpiteiden kustannukset on arvioitava ja rajoitettava. Toimenpiteet on suoritettava 3–6 kuukauden sisällä riskin arvioinnista riippuen vaaralle altistuvien ihmisten määrästä. Kun kohtalainen riski liittyy erityisen haitallisiin seurauksiin, tarkempi riskin arviointi tapahtuman todennäköisyyden selvittämiseksi saattaa olla tarpeen, jotta voidaan selvittää lisätoimenpiteiden tarve. |
| 4. Merkittävä riski    | Toimintaa työpaikalla ei tule aloittaa, ennen kuin riskiä on pienennetty. Riskin pienentämiseksi on varattava tarpeelliset resurssit. Kun riski liittyy keskeneräiseen työhön, toimenpiteet sen pienentämiseksi on toteutettava 1–3 kuukauden sisällä riippuen vaaralle altistuvien ihmisen määrästä.                                                                                                                                                          |
| 5. Sietämätön riski    | Riskin pienentäminen on välttämätöntä. Työtä ei tule jatkaa tai aloittaa, ennen kuin riskiä on pienennetty. Mikäli riskiä pienentäviin toimenpiteisiin ei voida käytettävien resurssien puitteissa ryhtyä, työskentely vaaravyöhykkeellä on kielletty.                                                                                                                                                                                                         |

Taulukko 6. Riskien arviointia seuraavat toimenpiteet ja niiden aikataulu eri riskin suuruusluokissa. BS 18004.

Toimista päättäminen on aina yhteistyötä, joka tuo mukanaan monia myönteisiä piirteitä. Esimerkiksi työntekijöillä voi olla hyviä ja perusteltuja näkemyksiä ongelmien syistä ja korjaustavoista. Näitä kuulemalla voidaan säästää aikaa ja rahaa.

Yhteistyö myös sitouttaa. Sellaisen korjausratkaisun hyväksyminen, jonka valmistelussa on itse ollut mukana, on helpompaa kuin sellaisen, jonka muotoiluun ei ole annettu mahdollisuutta osallistua. Mitä vaikeampi korjausratkaisu on teknisesti, sitä tärkeämpää on sitouttaa kaikki osalliset suunnitteluun. Suunnitteluprosessiin osallistumalla muodostuu käsitys teknisen ratkaisun haasteellisuudesta ja näin mahdol-

linen epäonnistuminen on hyväksyttävissä ilman kenenkään syyllistämistä ja vastaisen yhteistyön kariutumista.

Torjuntatoimien toteutuksen paras ajankohta on silloin, kun työympäristöjä suunnitellaan, kehitetään tai kun otetaan käyttöön uusia aineita, koneita tai laitteita. REACH-asetuksen voimaantulon myötä käyttöturvallisuustiedotteisiin on tullut aiempaa yksityiskohtaisemmat ohjeet torjuntatoimenpiteistä kemikaalin eri käyttötar-koituksille (ns. altistumisskenaariot). Ohjeet ovat työpaikkaa velvoittavia, ja ne ovat huomioitava torjuntatoimien suunnittelussa. Mikäli ohjeissa on puutteita, työpaikan tulee olla yhteydessä kemikaalin toimittajaan.

Kemiallisten tekijöiden torjuntamenetelmien suunnittelussa ja toteutuksessa voidaan käyttää apuna havainnollistamista ja muita torjuntaselvityksiä. Niissä tutkitaan altistumisen syytekijöitä ja niiden perusteella haetaan keinoja poistaa tai vähentää altistumista. Tehtävänä on saada selville pääasialliset päästölähteet ja niiden muodostumiseen vaikuttavat tekijät sekä päästöjen leviäminen työtilassa. Näin voidaan suunnitella oikeita toimenpiteitä, välttää hukkainvestointeja ja valita tehokkaimmat ja taloudellisesti järkevät torjuntaratkaisut.

Ilman epäpuhtauksien leviämistä selvitetäessä riittää usein ilman ja epäpuhtauden liikkeiden havainnollistaminen. Se voidaan tehdä esimerkiksi savukokeilla, pölylampulla tai merkkiaineilla. Savukokeiden videointi on hyvä keino havainnollistaa ongelmaa paitsi johdolle ja suunnittelijoille myös työntekijöille. Merkkiaineita käyttämällä voidaan tarkemmin selvittää esimerkiksi, tuleeko raitis tuloilma todella työntekijöiden hengitettäväksi, toimiiko kohdepoisto kuten pitäisi ja minne epäpuhtaudet tietystä kohteesta leviävät. Suoraan osoittavat mittalaitteet ovat tehokkaita torjuntamittauksen välineitä.

Niiden mittaustulos voidaan myös yhdistää työtä esittävään videokuvaan, jolla voidaan havainnollistaa eri työvaiheiden ja työtapojen merkitystä altistumisessa.

Mallinnus on varteenotettava työväline torjuntamenetelmien suunnittelussa ja altistumisen arvioinnissa. Malleilla voidaan arvioida esimerkiksi erilaisten ilmanvaihtoratkaisujen vaikutusta työntekijöiden altistumiseen. Niillä voidaan nopeasti vertailla ratkaisumallien keskinäistä hyvyttä siten, että kaikkien työntekijäryhmien altistuminen jää mahdollisimman pieneksi.

Torjuntakeinoja pohdittaessa kannattaa pitää mielessä, ettei ongelman ratkai-

sutapa aiheuta uusia ongelmia jossakin toisessa muodossa. Esimerkiksi ilmanvaihdon tehostaminen voi johtaa veto- tai meluhaittoihin, tai melulähteen kotelointi voi aiheuttaa pölyräjähdyksriskin, jos sitä ei huomioida suunnittelussa.

## 5.2 Hyvät toimintatavat

### 5.2.1 Ostokäytäntö

Kemikaaliturvallisuuteen vaikuttaa hyvin paljon yrityksessä vallitseva ostokäytäntö. Parhaiten kemikaalivirtoja voidaan hallita, kun kemikaalien ostolupa on keskitetty tietyille henkilöille. Tällöin oston yhteydessä voidaan ottaa huomioon terveydelle haitallisen aineen käytön edellytykset tai sen korvaaminen vähemmän haitallisella aineella. Käyttöturvallisuustiedote hankitaan aina ennen kemikaalin käyttöönottoa. Myös kemikaalien kokeiluun tulee myyjää edellyttää toimittamaan käyttöturvallisuustiedote. Prosessien ja niissä käytettävien kemikaalien valinnasta, ostosta ja käytöstä päätetään ja vastaa työnantaja. Hyvä käytäntö on, että työsuojeluorganisaatio ja työterveyshuolto työnjohton ohella arvioivat yhdessä uuden hankittavan kemikaalin aiheuttaman terveysriskin ja sen käyttöön tarvittavat torjuntamenetelmät. Tällä tavoin voidaan esimerkiksi vertailla käyttöön soveltuvien kemikaalien turvallisuutta ja käyttökustannuksia.

Myös uuden koneen valinnassa tulee kiinnittää huomiota koneen päästöihin, puhdistettavuuteen ja käytettävyyteen. Koneiden ja laitteiden hankinnassa kannattaa noudattaa parhaan käytettävissä olevan tekniikan periaatetta.

### 5.2.2 Korvaaminen vähemmän haitallisella aineella

Kemiallisten haittojen tehokkain torjuntamenetelmä on vaarallisen aineen tai prosessin korvaaminen turvallisemmalla. Vi-

meisten 100 vuoden aikana tavanomaisesti käytettyjä aineita on korvattu vähemmän haitallisilla aineilla monilla sektoreilla. Aineiden käyttökielloilla tai osittaisilla kielloilla on saatu aikaan merkittäviä muutoksia. Esimerkiksi asbestin käyttö on kielletty, liuotinaipohjaiset maalit korvattu vesiliukoisilla maaleilla ja leikkuunesteiden klooratut lisäaineet vähemmän haitallisilla lisäaineilla.

Käytännössä tekniset ja taloudelliset lähtökohdat ratkaisevat erilaisten aineiden ja prosessien käyttöönoton. Lisäksi korvaavien aineiden käyttöön saattaa liittyä uusia vaaroja. Esimerkiksi pulverimaalit, jotka eivät sisällä liuotinaineita, sisältävät tai niistä saattaa muodostua kuivumisprosessin aikana herkistäviä yhdisteitä. Korvaavan aineen terveyshaitat on selvitettävä tarkasti ennen käyttöönottoa. Turvallisena pidetty kemikaali saattaa osoittautua pitkäaikaisessa käytössä haitalliseksi. Käytäntö on osoittanut, että samaan käyttötarkoitukseen on yllättävän usein löydettävissä – osin sattumankin tuloksena – monia, terveysvaikutuksiltaan hyvin erilaisia kemikaaleja.

Yksi helpoimmista, vaikkakin karkea tapa on vertailla mahdollisia terveyshaittoja vaaraa aiheuttavien lausekkeiden (H) ja turvallisuustoimenpiteitä kuvaavien lausekkeiden (P) avulla.

#### **Tärkeimmät vältettävät aineet ovat**

1. myrkylliset ja tappavat aineet (H300, H301, H310, H311, H330, H331)
2. karsinogeeniset, mutageeniset ja lisääntymisterveyteen vaikuttavat aineet (CMR-aineet) (H340, H341, H350, H351, H360, H361, H362)
3. herkistävät aineet (H317, H334)
4. aineet, joiden höyryt voivat aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta (H336).

Vaarallisten aineiden korvaamisen rajoittavaksi tekijäksi nousee se, että monien kemikaalien vaaraominaisuudet liittyvät tuotteen teknisiin ominaisuuksiin ja jopa tekniseen turvallisuuteen. Esimerkiksi useat halogenoitunut hiilivedyt ovat myrkyllisiä, jopa karsinogeenisia, ja elimistössä ja luonnossa pysyviä, mutta palo- ja räjähdysvaara lisääntyy helposti, jos niitä korvataan vähemmän myrkyllisillä liuottimilla.

Tuotteen käyttöön liittyvää altistumisvaaraa voidaan pienentää joissakin tapauksissa muuttamalla tuotteen fysikaalista olomuotoa, esimerkiksi rakeistamalla tai valmistamalla jauhemaisesta aineesta tahna. Käsitteilyprosessi voidaan myös korvata tai muuttaa, esimerkiksi luovutaan sekoittamisesta, otetaan käyttöön kemikaalien annostelulaitteet, automatisoidaan prosessi tai ostetaan valmis seos. Monet kemikaaleja käyttävät, niiden tekniset edellytykset hyvin tuntevat tahot tuottavat käyttökelpoisia korvaavia ratkaisuja yhteistyössä turvallisuuden ja ympäristönsuojelun asiantuntijoiden kanssa.

Esimerkkejä yleisesti tunnetuista aineista, joita on korvattu vaarattomiksi katsotuilla aineilla tai prosessitavan tai tuotannon muutoksilla, löytyy runsaasti; tunnetuin lienee asbesti, joka on korvattu lämpöeristeissä mineraalivilloilla. Niiden liukoisuutta elimistön kudoksnesteisiin on parannettu, joten tilanne kuitualtistumisen suhteen on olennaisesti parantunut verrattuna vuosikymmeniä sitten vallinneeseen tilanteeseen.

Hiekkapuhalluksessa kvartsin käyttöä on korvattu teräskatkolla ja muovirakeilla, jotka ovat selvästi vähemmän haitallisia kuin hienojakoinen kvartsi. Ongelmaksi voi kuitenkin muodostua puhallettavista kappaleista irtoava pöly, joka saattaa olla huomattavankin haitallista. Kun kalliimpia puhallusaineita käytetään moneen kertaan, ovat suojautuminen ja tekninen toteutta-

minen suodatus- ja ilmanvaihtojärjestelmi-  
neen ratkaisevan tärkeitä.

Useilla työaloilla on liuottimien korvaami-  
nen vähemmän haihtuvalla tai vaarallisella  
aineella edennyt. Tätä on edistänyt ilman-  
suojelunäkökohdista laadittu orgaanisten  
liuottimien käyttöä koskeva lainsäädäntö (ns.  
VOC-asetus), jonka perusteella on rajattu  
ilmanvaihdon seurauksena ulkoilmaan jou-  
tuvien liuottimien määrää. Graafisella alalla  
käytetään yhä enemmän kasviöljypohjaisia  
painovärejä ja pesunesteitä. On arvioitu, että  
80 % arkkioffsetpainoista käyttää kyseisiä  
painovärejä. Taustalla vaikuttavat myös asi-  
akkaiden vaatimukset ympäristöä vähemmän  
kuormittavien tuotteiden valmistukseen.

Tulevaisuudessa vaarallisten kemikaalien  
korvaamista vähemmän vaarallisilla vaihto-  
ehdoilla vauhdittaa REACH-asetus, sillä sen  
avulla vakavampia haittavaikutuksia aiheut-  
tavien kemikaalien käyttö voidaan asettaa  
luvanvaraiseksi tai määrätä kemikaalien  
käytölle rajoituksia tai kieltoja.

#### **Metyleenikloridin korvaaminen**

Metyleenikloridia on osassa teolliseen  
maalinpoistoon käytettävissä tuotteissa.  
Se on käytössä erittäin tehokas, mutta  
voi aiheuttaa kroonisia sairauksia ja  
jopa kuolemaan johtaneita tapaturmia  
suljetuissa tiloissa käytettynä. Aine on  
luokiteltu karsinogeeniksi ja merkitty  
varoituseusekalla H351 (Epäillään  
aiheuttavan syöpää). Metyleenikloridia ei  
yleensä voida käsitellä ilman hengityk-  
sensuojainta. Se voidaan kuitenkin usein  
korvata emäksisillä liuoksilla tai kaksie-  
mäksisillä estereillä. Tällöin hengityksen-  
suojaimeja ei tarvita ja henkilönsuojainten  
hankinnasta koituvat kustannukset ovat  
vain yksi kolmaskymmenesosa metylee-  
nikloridin käsittelyyn tarvittavien turva-  
varusteiden kustannuksista.

### **5.2.3 Työmenetelmien, prosessien ja työtapojen muutokset**

Uusia tuotantolinjoja ja laitoksia suunnitel-  
taessa ja vanhoja muunneltaessa kemikaa-  
lipäästöjen vähentäminen on tärkeä tavoite.  
Prosessien, rakenteiden, tilojen ja työkoh-  
teiden suunnitteluvaiheessa voidaan saa-  
vuttaa huomattavaa edistystä aikaisempaan  
tilanteeseen nähden. Suunnitteluvaiheessa  
valitaan turvallisesti tiedetty teknologia tai  
prosessi, suunnitellaan koneet luontaisesti  
turvallisiksi esimerkiksi koteloimalla pääs-  
tölähde ja mekanisoimalla tai automatisoi-  
malla käsin tehtäviä työvaiheita.

Kemikaalien annostelu, samoin monet  
työstöön liittyvät työt, ovat altista-  
via ja vaativat toimia altistumistason  
pientämiseksi.

Apuvälineet, kuten annostelupumppujen  
käyttö, pienentävät altistumista ja samalla  
myös tapaturmariskiä. Jos teknisillä suo-  
jaustoimenpiteillä ei saavuteta tavoitel-  
tavaa turvallisuustasoa, on määriteltävä  
mahdollisten henkilönsuojainten tarve,  
mutta se on ratkaisuna usein kallis ja vaatii  
jatkuvaa seurantaa ja koulutusta.

Prosessien suunnittelun ja valinnan lisäksi  
altistumiseen voivat vaikuttaa epäpuhtauk-  
sia tuottavat työmenetelmät. Esimerkiksi  
hitsaus voidaan korvata muilla työmenetel-  
millä ja kivitöissä kuivahionta märkäpora-  
uksella ja -hionnalla. Työpaikan kannattaa  
myös harkita, onko järkevää investoida jon-  
kin altistavan työvaiheen edellyttämiin eri-  
koisjärjestelyihin vai esimerkiksi teettää työ  
kyseisiin töihin erikoistuneella yrityksellä.

### **5.2.4 Epäpuhtauksien leviämisen estäminen ja kohdepoistot**

Päästölähteen eristäminen työntekijöistä ja  
ilmanvaihdon tehostaminen ovat tärkeim-  
mät tekniset ilman epäpuhtauksien torjun-  
tamahdollisuudet. Epäpuhtaudet on syytä

pyrkiä poistamaan heti päästölähteen läheisyydestä, esimerkiksi koteloinnin ja kohdepoistojen avulla. Yleisilmanvaihdon merkitys rajoittuu yleensä muiden työntekijöiden passiivisen altistumisen pienentämiseen.

Sillä laimennetaan ja poistetaan jäännösepäpuhtaudet. Yleisilmanvaihdon yksi tehtävä onkin estää epäpuhtauksia leviämästä muihin tiloihin. Puhtaudeltaan erilaiset työtilat tulisi erottaa toisistaan osastoinnilla ja paine-eroja hyväksi käyttäen.

### **Osastointi, kotelointi ja työpisteen eristäminen**

Suljettu prosessi ei saastuta työtilaa. Kotelointi onkin tehokkain keino päästöjen hallitsemiseksi, ja ajan myötä se saattaa muodostua myös halvimmaksi ratkaisuksi. Ongelmia voi aiheuttaa koteloinnin suunnittelu niin, ettei se haittaa tuotantoa eikä puhdistus- ja huoltotöitä, esimerkiksi siivousta kotelon sisäältä.

Epäpuhtauslähteet tulisi aina, kun se on mahdollista, erottaa varsinaisista työtiloista, jolloin ne pystytään paremmin hallitsemaan pienessä ja rajatussa tilassa. Esimerkkeinä ovat ruiskumaalaamot, raepuhalluskopit ja valimojen puhdistuskopit. Puhtaudeltaan hyvin erilaisten tilojen sijoittaminen toisten-

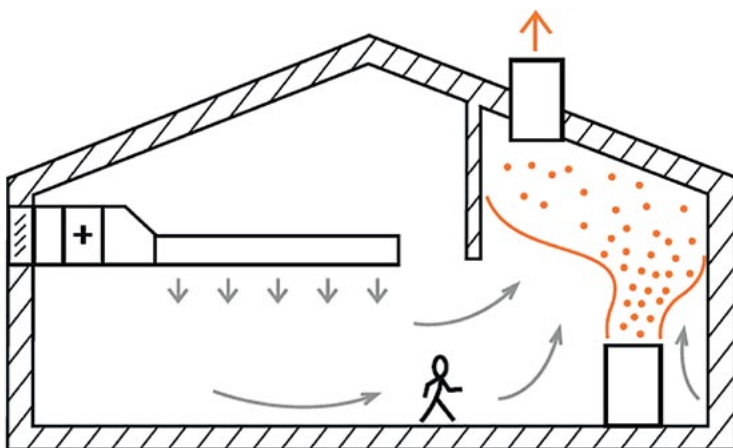
sa läheisyyteen aiheuttaa usein ongelmia varsinkin, jos paineolosuhteet vaihtelevat. Jos maalaamon välittömässä läheisyydessä on toimistotiloja, liuotinhuurut kulkeutuvat niihin helposti aiheuttaen hajuhaittoja.

Kun prosessi toimii automaattisesti, valvontaa varten rakennetaan usein tuotantotiloista ja päästölähteistä eristetty valvomo, jossa työntekijät työskentelevät. Tällöinkin prosessi koteloidaan ja estetään epäpuhtauksien leviäminen sisäilmaan. Prosessin valvontaan liittyy aina tuotantotiloissa tehtäviä töitä, esimerkiksi näytteiden ottoa ja siivousta. Suuria arvaamattomia altistumisia voi liittyä häiriötilanteisiin, jolloin joudutaan työskentelemään myös valvomon ulkopuolella tai kotelorakenteiden sisäpuolella.

### **Kohdeilmanvaihto**

Kohdeilmanvaihdoilla pyritään poistamaan muodostuvat epäpuhtaudet syntymäkohdas- saan ennen niiden leviämistä ympäristöön. Kohdeilmanvaihdoilla voidaan vähentää yleisilmanvaihdon tarvetta ja samalla lämmittävän tuloilman määrää. Oikein sijoitettu kohdeilmanvaihto tuo siten energiansäästöä.

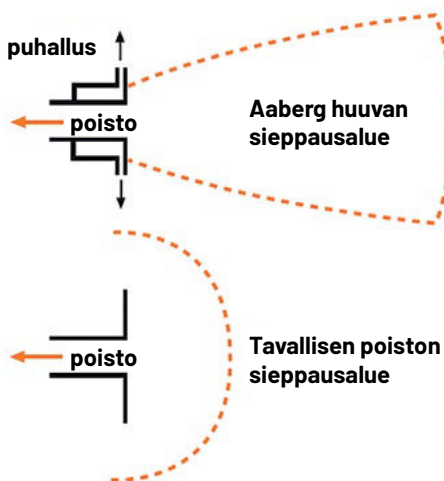
Kohdepoiston tulee sijaita niin lähellä epäpuhtauslähdettä kuin mahdollista, ja ilmavirtaus on suunnattava pois päin työn-



Kuva 8. Ilman virtaussuunnat eri puhtausasteisten tilojen välillä.

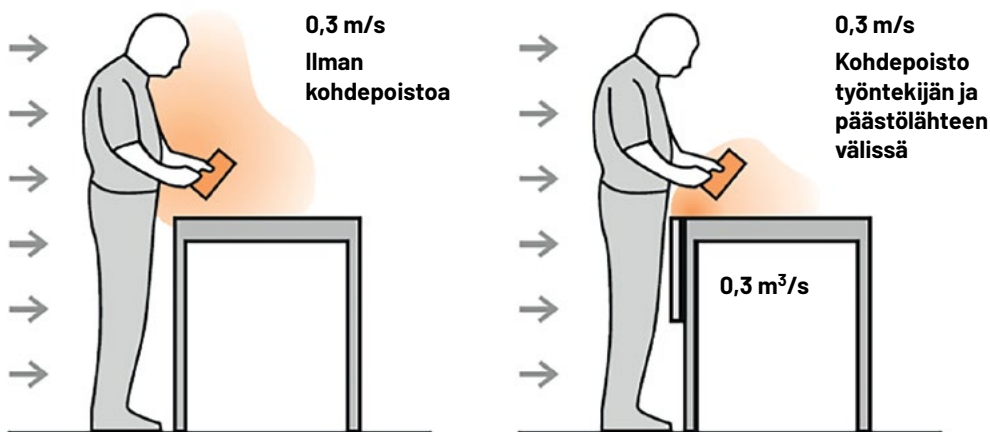
tekijästä. Kohdepoiston pienen vaikutuse-  
täisyyden parantamiseksi muut virtaukset  
on rajattava seinämin sekä laippojen ja  
imuaukkojen muotoilun avulla.

Poistoilmamäärän mitoitus perustuu  
epäpuhtauksien hallinnassa tarvittavaan  
ilman virtausnopeuteen. Kriittinen tekijä on  
virtausnopeus huuvin aukolla. Hyvänä läh-  
tökohtana voidaan usein pitää nopeutta 0,5  
m/s. Poiston suunnittelussa on huomioitava  
esimerkiksi häiriövirtaukset, epäpuhtauden  
muodostumisnopeus ja termiset virtaukset.



Kohdepoiston muodossa, sijoituksessa  
sekä suunnittelussa käytetään hyväksi  
epäpuhtauden luontaista liikesuuntaa.  
Kaasut, höyryt ja hienopöly seuraavat val-  
litsevia ilmavirtauksia. Sen sijaan karkea  
pöly liikkuu alkunopeutensa turvin lähtö-  
suuntaansa. Työstössä syntyvä pöly lähtee  
tangentialisesti terästä, ja alkunopeus voi  
olla yli 50 m/s. Koska kohdepoiston tyypil-  
iset sieppausnopeudet ovat korkeintaan  
10 m/s, ei suurella alkunopeudella liikkuvia  
pölyhiukkasia saada siepatuksi, ellei huuva  
ole sijoitettu vastaanottamaan pölysuih-  
kua. Kaasuja, höyryjä ja hienopölyä pois-  
tettaessa on tärkeää estää terän mukana  
liikkuvien epäpuhtauksien karkaaminen.  
Se voidaan estää huuvin virtausteknisillä  
muotoilijoilla ja varustamalla se ohjauksel-  
la, joka ohjaa ilmavirran takaisin poistoon  
juuri ennen ulospuhallusta.

Kuva 9. Kohdepoiston vaikutusetäisyys  
paranee imuun nähden poikittaisten  
puhallussuihkujen avulla. Ratkaisussa  
puhallussuihkut on sijoitettu säteittäisesti  
poiston ympärille tai seinän suuntaisesti  
seinään sijoitetun rakopoiston yhteyteen (ns.  
Aabergperiaate). (Pedersen ja Nielsen 1991.)



Kuva 10. Kohdepoiston lähellä ilmavirtaan nähden selin työskentelevän työntekijän etupuolelle  
muodostuu pyörrevirtaus, joka nostaa epäpuhtauksia ilman mukana hengitysvyöhykkeelle.  
Tätä estää rakomainen kohdepoisto työpöydän etureunassa. (Säämänen A. ym. 1999.)

Lämpimien lähteiden kaasumaiset epäpuhtaudet ja hienopöly seuraavat lähteestä ylöspäin suuntautuvaa virtausta. Tällöin poistoon soveltuu yläpuolinen huuva, kunhan työntekijä ei jää lähteen ja poiston väliin. Mikäli työntekijä työskentelee lähteen äärellä, voidaan huuva sijoittaa sivulle ja käyttää puhallussuihkua kääntämään ylöspäin suuntautuva virtaus. Ohjeellisia arvoja sieppausnopeuksille ja koteloiden aukkojen ilmavirtauksille sekä epäpuhtauksien kuljetusnopeuksille kanavissa on annettu useissa oppaissa.

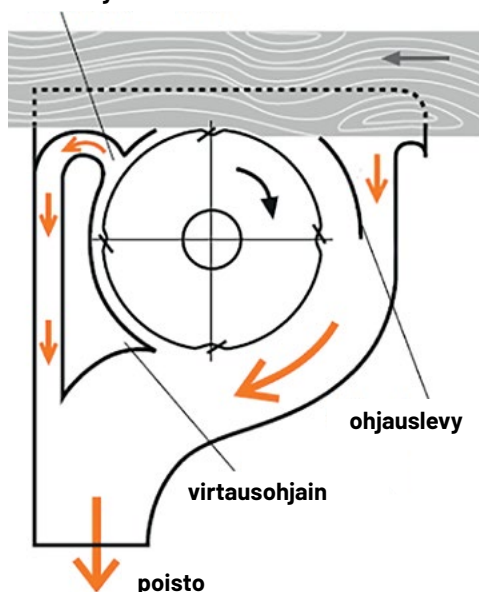
Kaasumaiset epäpuhtaudet eivät laskeudu poistokanavissa, joten ne eivät aiheuta erityisvaatimuksia kuljetusnopeudelle. Pölynpoistossa tarvittavat nopeudet riippuvat voimakkaasti pölyn ominaisuuksista. Tarvitavaa kuljetusnopeutta suurempia nopeuksia ei kannata käyttää, koska virtausvastus ja

melu kasvavat. Kanavien koon määrää siten kuljetusnopeus ja kuljetettavan tavarán määrä. Useat pölyt ovat räjähdysvaarallisia, joten kanavien mitoituksessa tulee huolehtia, ettei pöly laskeudu kanavaan, jolloin esimerkiksi tärähdyksen ansiosta pitoisuudet kanavassa nousevat räjähdysalueelle. Myös mahdollisen räjähdysten eteneminen tulee estää.

### Pölyn poisto jauheiden säkityksessä

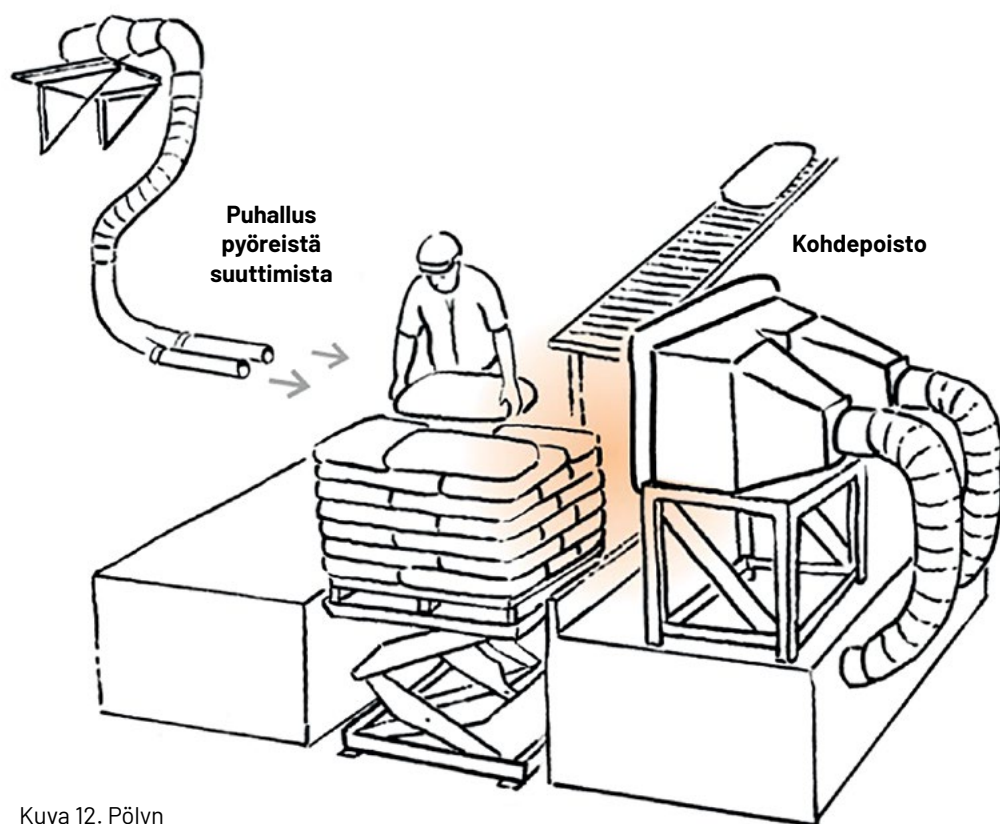
Palletin lastauksessa sivulta tuleva puhallus ohjaa ilmavirran säkkien yli vastakkaisella puolella olevaan poistohuuvaan vieden mukanaan muodostuvan pölyn. Hydraulinen nostin pitää palletin sellaisella korkeudella, että puhallus kohdistui aina säkkien yläreunan korkeudelle. Puhalluksen ilmavirta kahdesta 76 mm pyöreästä suuttimesta on esimerkiksi kohteessa n. 57 l/s ja lähtönopeus n. 6 m/s. Poiston ilmavirta on n. 1 200 l/s. Järjestelmän ansiosta palletin lastaajan altistuminen hengittyvälle pölylle aleni arvosta 0,82 mg/m<sup>3</sup> arvoon 0,2 mg/m<sup>3</sup>. (Cecala A.B., ym. 2000.)

### takaisinkytkentä



Kuva 11. Pyörivän terän aikaansaamien virtausten takaisinkytkentä poistoon.

Ympäristönsuojelun kannalta poistoilma on usein liian likaista poistettavaksi ulos, jolloin se joudutaan puhdistamaan. Poistoilman käyttö palautusilmana puhdistuksen jälkeen on mahdollista, mutta tällöin suodatuksen tehokkuus on varmistettava. Höyryä voidaan tietyissä olosuhteissa tiivistää takaisin nesteeksi. Kaasuja ja höyryä voidaan liuottaa veteen tai toiseen



Kuva 12. Pölyn poisto jauheiden säilytyksessä

**Hydraulinen pöytänostin**

kemikaaliin. Niitä voidaan adsorboida/ adsorboida kiinteisiin aineisiin, kuten aktiivihiileen ja silikaatteihin. Konsentroidin jälkeen palavat nesteet voidaan polttaa. Pölyjä erotetaan sykloneilla, erilaisilla suodattimilla ja ionipuhalluksella. Pölyjen sähköistä varautumista hyödynnetään sähkösuodattimissa, ionipuhalluksessa ja sähköisesti varatuissa suodattimissa.

### ***Yleisilmanvaihto ja ilmastoinnin suunnittelu***

Ilman epäpuhtauksia ja lämpöolojen puutteita hallitaan usein yleisilmanvaihdoilla. Sekoittavassa ilmanjakojärjestelmässä pyritään puhaltamaan ilmaa tilaan niin, että epäpuhtauspitoisuus ja lämpöolot ovat samat koko tilassa. Syrjäytysilmanvaihdon tavoitteena on luoda työskentelyalueille puhtaampi ja lämpöoloiltaan parempi ilman laatu kuin esimerkiksi hallin yläosassa.

| Sisäilmastoon vaikuttava tekijä       | Syy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Korkeat epäpuhtauspitoisuudet         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• kohdepoiston toiminnan huononeminen</li> <li>• liian vähän tuloilmaa</li> <li>• huoneilman kierto</li> <li>• epätiivit kotelot</li> <li>• tulo- ja poistoilman oikosulku</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vetoisuus                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• alipaine</li> <li>• vuotoilmavirrat, tuulen vaikutus</li> <li>• ulko-ovet</li> <li>• kylmän ilmapirran valuminen pitkin kylmiä pintoja</li> <li>• liian suuret sisäänpuhallusilmamäärät liian pienistä aukoista</li> <li>• tuloilman suunta virheellinen tai lämpötila liian matala</li> <li>• tuloilman törmäys esteeseen ja kulkeutuminen työskentelyalueelle</li> </ul>                                                                                                 |
| Kuumuus tai kylmyys                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pienentynyt lämmitys- tai jäähdytysteho</li> <li>• korkea ulkolämpötila</li> <li>• auringonsäteily katolle tai ikkunoihin</li> <li>• lämmön tai kylmän kulkeutuminen tilasta toiseen</li> <li>• lämpöä koneista ja prosesseista</li> <li>• kylmää ilmaa oviaukoista, epätiiviyistä rakenteista tai alipaineen seurauksena</li> </ul>                                                                                                                                       |
| Alentunut jäähdytys- tai lämmitysteho | <ul style="list-style-type: none"> <li>• jäähdytys- tai lämmitysveden väärä lämpötila</li> <li>• säätöventtiilit tai -järjestelmät väärin säädetty</li> <li>• virheellinen ilmamäärä</li> <li>• puhaltimien toiminnassa vikaa</li> <li>• ilmanottoaukko liian lämpimässä paikassa</li> <li>• kanavistoissa vuotoja tai tukoksia, peltejä kiinni</li> </ul>                                                                                                                                                          |
| Virheellinen ilmamäärä                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ilmanottoaukko tukkeutunut</li> <li>• sekoituskammion tai tuloilmakanavan pelti väärin säädetty</li> <li>• puhaltimien siivet likaiset tai vialliset</li> <li>• suodatin ja pölynerotin tukossa</li> <li>• lämmityspinnat likaiset</li> <li>• ilmankostuttimen suodatin kalkkeutunut</li> <li>• kanavassa tukos</li> <li>• tuloilmasäleiköt likaiset</li> <li>• peltejä lukkiutunut</li> <li>• vuotoja kanavistossa</li> <li>• kiilahihna luistaa tai on poikki</li> </ul> |

Taulukko 7. Ilmastoinnin virheistä aiheutuvaan huonoon tai huonontuneeseen sisäilmastoon vaikuttavat tekijät. Pääkkönen & Rantanen, 2000.

Työpisteiden loitontaminen päästöläh-teistä parantaa joskus tilannetta. Loi-tontamisessa voi käyttää myös päästön etenemisen esteitä, kuten väliseinäkkeitä ja hyllyköitä. Äänieristetyt ja ilmastoidut valvomot ja työkopit ovat yleistymässä meluisissa ja likaisissa kohteissa. Ne vähentävät altistuneiden määrää ja altis-tumisaikaa, mutta eivät toisaalta ratkaise esimerkiksi huoltohenkilöstön työhygiee-nisiä ongelmia tai poikkeustilanteisiin liittyvää altistumista.

Ilmastoinnin kokonaissuunnittelu vaatii alan asiantuntijoiden käyttöä. Haluttua lopputulosta ei saavuteta sellaisilla ratkaisulla, joissa ei ole huomioitu ilmas-tointia kokonaisuutena, työn luonnetta eikä epäpuhtauksien muodostumista tai ominaisuuksia. Ilmastoinnin tehtävä työympäristössä on saada aikaan hyvät sisäilman laatutekijät, esimerkiksi pienet epäpuhtauspitoisuudet ja hyvät lämpö-olot. Ilman laatutekijöiden vaikutus koh-distuu ensisijaisesti työntekijöihin, mutta myös hyödykkeisiin, koneisiin, laitteisiin, rakennuksiin ja ympäristöön. Riskitarkas-telun yhteydessä ilmanvaihdon merkitys on enemmänkin riskin hallinnassa, mutta puutteellinen tai virheellinen ilmastointi voi myös olla riskien osatekijä.

Huonon ilman laadun seuraukset näkyvät poissaoloina, sairauksina ja epäviihtyvyy-tenä. Prosessin seurannaisvaikutukset ovat tuotannollisia häiriöitä. Työntekijät pitävät puutteellisten ilmastointiolojen aiheuttamaa haittaa suurena, ja noin joka kolmas työntekijä kokee jonkin verran haittaa huonosta sisäilmasta.

Ilmanlaatuun vaikuttavat esimerkiksi tilan vetoisuus, kuiva ja tunkkainen ilma, kos-teus ja pölyt sekä liuotinaineiden hajut.

### Visualisointi

Suuren hitsaushallin ilmanvaihdon toi-minnasta oli hitsareiden keskuudessa monenlaisia käsityksiä. Kerrottiin värik-käitä kokemuksia siitä, kuinka eräskin korvausilmapuhallin oli ollut poissa käy-töstä kuukausia ilman, että kukaan olisi asiaa huomannut. "Sellaista se meillä on", oli yleinen toteamus. Huoltomies tuli laittamaan asiat kuntoon ja laittoi lähtiessään paperisuikaleen korvausil-maputken päähän, jolloin jokainen näki, milloin puhallin oli päällä.

### 5.2.5 Henkilönsuojaimet

Ensisijaisia keinoja terveyttä tai turval-lisuutta uhkaavien vaarojen torjunnassa ovat tekniset ratkaisut ja työjärjestelyt. Jos näillä keinoilla ei poisteta tai vähennetä vaaroja riittävästi, on käytettävä lisäksi henkilönsuojaimia. Valtioneuvoston ase-tuksen henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä mukaan ennen suojainten valintaa työnantajan on arvioitava työssä esiintyvät vaarat, joiden välttämiseksi tai rajoittamiseksi on käytettävä henkilönsuo-jaimia. Arviointiin kuuluu henkilönsuojai-milta vaadittavien suojausominaisuuksien määrittely sekä saatavilla olevien suojain-ten vertailu vaadittaviin ominaisuuksiin. Arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös ne vaarat tai haitat, joita itse suojaimesta voi aiheutua. Henkilönsuojainten arviointi on tehtävä uudelleen, jos olosuhteissa tai arviointiin vaikuttavissa muissa tekijöissä tapahtuu muutoksia.

Työnantajan on annettava tarkoituksen-mukaiset, työoloihin soveltuvat ja vaati-mustenmukaiset suojaimet työntekijöiden käyttöön, huolehdittava siitä, että suo-jaimia on riittävästi, valvottava, että niitä myös käytetään, järjestettävä suojainten säännöllinen huolto ja annettava riittävästi

opetusta suojaimesta ja sen käytöstä. Työntekijän on puolestaan käytettävä ja hoidettava käyttöönsä annettua suojainta huolellisesti ja ohjeiden mukaisesti ja ilmoitettava sellaisista suojaimessa havaitsemistaan vioista, joista saattaa aiheutua vaaraa ja joita hän ei itse voi poistaa.

## **Vain oikein valittu, oikein käytetty, oikein säilytetty ja huollettu sekä riittävän usein vaihdettu suoja suojaa tarkoitetulla tavalla!**

Valmistaja vastaa siitä, että henkilönsuojain on valmistettu, tarkastettu ja merkitty sitä koskevien määräysten mukaisesti (CE-merkintä) ja että sen mukana on sekä suomen- että ruotsinkieliset käyttöohjeet. Ohjeissa on myös selitettävä, mitä suojaimessa olevat merkinnät tarkoittavat. Merkinnät kuvaavat myös suojaimen suojaavuutta ja käyttöaloja.

Suojainten valinnassa on otettava huomioon työn ja työympäristön asettamat vaatimukset sekä käyttäjän yksilölliset ominaisuudet. Suojaimilta edellytettävien suojausominaisuuksien määrittelyn jälkeen arvioidaan, miten hyvin markkinoilla olevat suojaimet täyttävät vaatimukset ja miten hyvin ne soveltuvat käytettäväksi siinä työssä, jossa suojaimia on tarkoitus käyttää. Näistä suojaimista valitaan sopivin. Suojainten on tarvittavien säätöjen jälkeen oltava käyttäjälleen sopivat. On tärkeää, että suojaimen käyttäjä itse voi vaikuttaa suojaimen valintaan ja sovittaa useita eri vaihtoehtoja.

Suojaimet voivat kuormittaa tai aiheuttaa muita terveysvaaroja niiden käyttäjille. Terveystarkastuksissa selvitetään, estävätkö tai rajoittavatko terveydelliset syyt suojaimen käyttöä. Erityisen tärkeää tämä selvitys on tehdä hengityksensuojainten käyttäjille. Esimerkiksi suuri hengitysvastus voi aiheuttaa hengitysvaikeuksia varsinkin iäkkäillä käyttäjillä.

Työolot ja suojaintyyppi vaikuttavat merkittävästi siihen, miten pitkiä jaksoja suojainta voidaan käyttää. Käyttöjaksojen pituus on määritettävä etukäteen ottamalla huomioon vaaran vakavuus, altistumisen toistuvuus, työskentelypaikan erityispiirteet, suojaimen suojausteho ja kuormittavuus sekä käyttäjän ominaisuudet. Suojainta on käytettävä koko altistumisajan, jotta sen antama suoja ei heikkene.

Kemiallisten vaarojen torjunnassa tarvittavia suojaimia ovat käsiensuojaimet, suojalasit, kasvojensuojaimet, suojavaatteet, jalkojensuojaimet ja hengityksensuojaimet. Myös katastrofi- ja onnettomuustilanteita varten työpaikalla tulee tarvittaessa olla omat suojaimet.

### **Hengityksensuojaimet**

Hengityksensuojaimia tarvitaan hyvänlaatuisen hengitysilman saamiseksi työssä, jossa esiintyy vaarallisia ilman epäpuhtauksia, kuten pölyä, höyryjä tai kaasuja tai hapenpuutetta. Eristäviä suojaimia eli hengityslaitteita tarvitaan mm. työskenneltäessä säiliöissä, kaivoissa, viemäreissä ja muissa maanalaisissa tiloissa, käsiteltäessä terveydelle vaarallisia aineita tai torjunta-aineita sekä pelastustoiminnassa.

Hengityksensuojaimet joko suodattavat epäpuhtauksia sisältävän ilman (suodattinsuojaimet), tai niiden avulla johdetaan

käyttäjälle puhdasta ilmaa. Suodatinsuojaimissa käytetään kaasunsuodattimia, hiukkassuodattimia tai yhdistelmäsuodattimia, jotka liitetään yleensä koko- tai puolinaamariin. Suodatinsuojainta ei saa käyttää tiloissa, joissa on hapenpuutteen vaara. Ilman happipitoisuuden tulee olla yli 18 %.

Hiukkassuodattimet suojaavat mm. pölyiltä, savuilta ja jauhemaisilta aineilta, mutta eivät kaasuilta eivätkä hapenpuutteelta. Suodattimet jaetaan suodatustehonsa mukaan luokkiin P1 (pienitehoinen), P2 (keskitehoinen) ja P3 (suuritehoinen). Suodattimien värikoodi on valkoinen.

Hiukkassuodattimien käyttöikä riippuu hiukkasten määrästä ja koosta, ilmankosteudesta ja hengitystilavuudesta. Hiukkasten kerääntyminen suodattimeen lisää hengitysvastusta, mutta samanaikaisesti suodatusteho yleensä paranee. Suodatin

on vaihdettava, kun hengitysvastus nousee liian suureksi.

Kaasunsuodattimet suojaavat vain tietyiltä kaasuilta ja höyryiltä, eivät pölyiltä. Suurissa pitoisuuksissa on kuitenkin käytettävä esimerkiksi paineilmalaitteita. Yhdistelmäsuodattimessa on sekä hiukkas- että kaasunsuodatin. Tätä yhdistelmää voidaan käyttää suojauduttaessa pölyiltä, savuilta, kaasuilta ja höyryiltä. Hiukkassuodattimen on oltava uloimpana, niin että ilma kulkee ensin sen ja sitten kaasunsuodattimen läpi.

Kaasunsuodattimet jaetaan kaasunsitomiskykynsä mukaan luokkiin 1–3. Luokan 1 suodattimien kaasunsitomiskyky on pienin ja luokan 3 suurin. Lisäksi suodattimet jaetaan neljään tyyppiin (A, B, E, K) sen mukaan, millaisilta kaasuilta ne suojaavat. Suodattimet on merkitty värikoodilla. Myös joitakin erikoissuodattimia on olemassa.

| Typppi | Luokka | Väri      | Epäpuhtaus                                                            |
|--------|--------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|
| A      | 1,2,3  | ruskea    | tietyt orgaaniset kaasut ja höyryt, joiden kiehumispiste on yli 65 °C |
| B      | 1,2,3  | harmaa    | epäorgaaniset kaasut ja höyryt (ei hiilimonoksidi)                    |
| E      | 1,2,3  | keltainen | rikkidioksidi ja muut happamat kaasut ja höyryt                       |
| K      | 1,2,3  | vihreä    | ammoniakki tai orgaaniset ammoniakkiyhdisteet                         |

#### Erikoissuodattimia ovat mm.:

|       |                      |                                                   |
|-------|----------------------|---------------------------------------------------|
| NO-P3 | sininen – valkoinen  | typen oksidit                                     |
| Hg-P3 | punainen – valkoinen | elohopeahöyryt                                    |
| AX    | ruskea               | tietyt aineet, joiden kiehumispiste on alle 65 °C |
| SX    | violetti             | erikoisaineet                                     |

Taulukko 8. Kaasunsuodattimien tyypit, luokat, tunnusvärit ja epäpuhtaudet, joilta suodattimet suojaavat. Henkilönsuojaimet työssä, 2007.

Kaasunsuodattimien käyttöikä riippuu suodattimien kaasunsitomiskyvystä, ilman epäpuhtauspitoisuudesta, kosteudesta ja lämpötilasta sekä käyttäjän tarvitsemasta hengitysilmamäärästä. Jos epäpuhtaus koostuu useiden aineiden seoksesta, kaasunsuodattimen käyttöikä voi lyhentyä. Jos naamari on tiivis ja epäpuhtauden hajua kuitenkin tuntuu, täytyy suodatin vaihtaa välittömästi.

Hengityslaitteita käytetään suojauduttaessa hapenpuutteelta ja kaikilta ilman epäpuhtauksilta. Tällaisia ovat raitisilma- ja paineilmaletkulaitteet. Raitisilmalaitteet toimivat joko käyttäjän oman hengityksen tai puhaltimen avulla. Paineilmalaitteessa käyttäjälle syötetään puhdasta ilmaa joko paineilmasäiliöstä tai kiinteästä paineilmaverkosta.

### **Käsiensuojaimet**

Käsiensuojaimia käytetään suojaamaan käsiä ihon kautta tapahtuvalta altistumiselta ja tapaturmilta, tartuntatautien leviämisen ehkäisemiseksi mm. sairailoissa ja hygieenisistä syistä mm. elintarvikkeita käsiteltäessä. Ne voivat suojata kemiallisten tekijöiden lisäksi mekaanisilta, termisiltä ja biologisilta tekijöiltä. Kemikaaleilta suojaavat yleensä parhaiten kumi- tai muovikäsineet. Käsineitä valittaessa ja käytettäessä on pidettävä mielessä, että kaikki kumi- ja muovimateriaalit läpäisevät jossain määrin kemikaaleja eikä mikään materiaali suojaa kaikilta kemikaaleilta. Kemikaalia läpäisevät käsineet saattavat myös olla haitallisempia kuin työskentely ilman niitä, koska käsineiden sisällä kemikaalien vaikutus tehoaa ihon kostumisen ja lämpötilan nousun seurauksena ja käsine estää kemikaalin haihtumisen iholta. Tästä syystä on erityistä huomiota kiinnitettävä oikean materiaalin valintaan. Tietoja kunkin kemikaalin oikeasta käsiensuojainten materiaalista löytyy käyttöturvallisuustiedotteesta.

Bensiinin lisäaine MTBE aiheuttaa ihon kuivumista ja iho-oireita, jos altistuminen on toistuvaa. Bensapumppujen ja autojen kaasuttimien huolto- ja suodatinvaihtotöissä on kuitenkin vaikea välttää ihoaltistumiselta, koska työ on tehtävä käsin. Työ vaatii sorminäppäryyttä, ja suojakäsineistä on haittaa, elleivät ne ole ohuet. Lisäksi MTBE eetterinä läpäisee helposti monia materiaaleja, joten useimmat materiaalit eivät riittävästi estä MTBE:n imeytymistä käsineiden läpi. Sopivia käsinemateriaaleja ovat esimerkiksi nitriliikumi ja polyvinyylialkoholi.

### **Suojavaatteet**

Suojavaatteita ovat esimerkiksi suojaesiliina ja -puku. Tiivis, hengittämätön materiaali antaa parhaan suojan. Kemikaaleja kestävä- ja niiltä suojaavana materiaalina käytetään yleensä tekokumeja tai muoveja, kuten polyvinyylikloridia, polyuretaania, neopreenia tai nitriliä. Teollisuudessa voidaan etukäteen valita tehtävään ja kemikaalille parhaiten soveltuva suojavaate. Roiskesuojapukuja käytetään suojaamaan esimerkiksi syövyttävien kemikaalien roiskeilta sekä kemikaalisuojapukuja suojaamaan hengityksen ja/tai ihon kautta vaikuttavilta terveydelle haitallisilta kemikaaleilta.

Suojaimet ovat tehokkaita vain, jos niitä käytetään oikein ja aina altistuttaessa vaaroille, joilta on tarkoitus suojautua. Monissa tapauksissa suojavälineitä ei kuitenkaan käytetä, jos se on työn kannalta epäkäytännöllistä. Esimerkiksi graffitien poisto glykolieettereillä sekä veneiden ja rakennusten tervaus tehdään usein lämpimällä säällä, jolloin suojavaatteiden käyttö on varsin epämukavaa. Jotta käytössä olisivat riittävät suojaimet ja niitä käytettäisiin oikein, tarvitsevat niin työntekijät kuin työnjohtokin suojaimiin perehtymistä ja opastusta

suojausten valintaan, käyttöön, puhdistukseen ja huoltoon liittyvissä asioissa.

Henkilönsuojaimia koskevien säännösten soveltamisesta työssä on julkaistu useita varsin yksityiskohtaisia oppaita ja toimitajien verkkosivuilla on tietokantoja suojaimista ja niiden ominaisuuksista.

### **Hanskaohjelma**

Kemianteollisuuden yritys halusi varmistaa, että työntekijöillä on käytössä turvalliset ja työn vaatimuksiin soveltuvat suojakäsineet. Käytössä olevien kemikaalien lukumäärä on huomattava, prosessin mukana eteneviä työvaiheita on paljon, ja ne muuttuvat jatkuvasti valmistettavan tuotteen mukaan. Yksittäisten hankintapäätösten sijasta luotiin toimintaohjelma kokonaisuuden hallitsemiseksi ja kehittämiseksi. Tiedot työstä, kemikaalit ja ihon kautta vaaralliset aineet sekä työpaikan oma kokemus koottiin tietokantaan, joka linkitettiin myös suojausten myyjien tietolähteisiin. Näin löydettiin aina kuhunkin työhön parhaiten soveltuvat suojakäsineet. Kun tiedonhallinta on jatkuvaa ja sisältyy päivittäiseen toimintaan, se muotoutuu vastaamaan kunkin ajankohdan muuttuvia tarpeita.

### **5.2.6 Henkilökohtainen hygienia**

Hyvällä henkilökohtaisella hygienialla voidaan vähentää erityisesti ihon ja suun kautta tapahtuvaa altistumista. Erityisesti tupakointi tai syöminen kemikaalin likaamalla käsillä lisää altistumisen mahdollisuutta. Kädet tulee siksi pestä aina työskentelyn lopuksi ja tauolle siirryttyessä. Siksi onkin tärkeää, että työpaikalla on tarvittavat hygieniatilat, joita käytetään ennen ruokailua ja työpäivän päätteeksi.

Työvaatteiden puhtaudesta tulee työpaikalla huolehtia säännöllisesti ja kemikaalilla likaantuneet vaatteet tulee vaihtaa välittömästi. Lisäksi työvaatteet tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää ja huoltaa työpaikalla erillään omista vaatteista. Altistumista voidaan vähentää myös huolehtimalla työympäristön siisteydestä ja puhdistamalla pinnat säännöllisesti. Lisäksi tulisi tukea sitä, että työntekijät itse pitävät työpisteensä siistinä, jottei kemikaaleja tai kemikaalijätteitä kerry työpisteen läheisyyteen.

Terveysvaarasta tiedottaminen ja työohjeiden antaminen ovat tavallisimpia tapoja vaikuttaa työtapoihin. Tutkimusten perusteella niillä ei kuitenkaan usein ole haluttua vaikutusta. Näyttää siltä, että ihmiset eivät toimi rationaalisesti terveysvaaraa välttäen, vaan työtapoihin vaikuttavat enemmän muut tekijät, kuten tunteet ja ryhmäkulttuuri. Työohjeiden noudattamista tuleekin valvoa ja niitä tulee noudattaa niin työntekijöiden kuin työnjohtonkin.

### **Siisteys vähentää altistumista**

Eräässä valimossa työntekijöiden lyijyaltistumista seurattiin joka kolmas kuukausi, koska pitoisuudet sitä edellyttivät. Työpaikalla kyllästytettiin tähän tilanteeseen, ja johto, työsuojelutoimikunta ja työntekijät sopivat yhdessä tavoitteesta vähentää altistumista. Tavoitteen saavuttamiseksi sovittiin niin teknisiä ja tuotannollisia toimenpiteitä kuin muutoksia toimintatavoissa. Alkuvaiheessa toteutettiin toimintatapoihin liittyvät muutokset: järjestys hyllyillä ja työpisteissä pantiin kuntoon, kuivaharjaus siivouksessa lopetettiin, keskusimuri otettiin käyttöön ja tupakointi kiellettiin valimon tiloissa. Toimenpiteiden ansiosta veren lyijypitoisuudet työntekijöillä laskivat ja säännöllisiä työhygieenisia seurantoja ja biomonitorointia voitiin harventaa.

### 5.2.7 Työtilat ja varastot

Työpaikan ja toiminnanharjoittajan on riittävän tehokkaalla tavalla huolehdittava kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista siten, ettei toiminnasta aiheudu henkilö ympäristö- ja omaisuusvahinkoja. Toiminnanharjoittajan on nimettävä henkilö, joka tuntee käsiteltäviä ja varastoitavia kemikaaleja koskevat säännökset (käytönvalvoja).

**Kemikaalien säilytyksessä ja varastointitiloissa tärkeintä on pitää yhteen sopimattomat kemikaalit erillään. Kemikaalien yhteensopivuudesta löytyy lisää tietoa esimerkiksi OVA-ohjeista ja käyttöturvallisuustiedotteista sekä Tukesin Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi -oppaasta.**

Kemikaalien turvallisesta käsittelystä, tiloihin sopivista töistä ja toimenpiteistä onnettomuustilanteissa tulee olla kirjalliset ohjeet. Työpaikalla ei saa käyttää sellaisia vaaraa aiheuttavia kemikaaleja, joista ei ole käytettävissä kemikaalilainsäädännön edellyttämiä varoitusmerkin-  
töjä ja käyttöturvallisuustiedotetta tai niitä vastaavia tietoja.

Työnantajan on varmistettava, että kemikaalien päälyykset on asianmukaisesti merkitty. Ne pakkaukset, joita kemikaalin toimittaja ei ole merkinnyt, tulee varustaa tarvittavilla merkinnöillä. Osastoilla tapahtuvaa tarpeetonta välivarastointia on myös vältettävä.

Vakavimmat tilanteet työtiloissa muodostuvat tulipalojen ja räjähdysten yhteydessä. Tulipaloja työpaikoilla ovat usein aiheuttaneet hitsaus, poltto- ja laikkaleikkaus sekä muut vastaavat työmenetelmät. Tällaiset työt tulisi keskittää mahdollisuuksien mukaan kiinteille hitsauspaikoille. Mikäli hitsausta joudutaan tilapäisesti tekemään kiinteän hitsauspaikan ulkopuolella, tulee valvoa, että tulityölupa on annettu ja suojelutoimenpiteet ennen työn aloitusta on suoritettu.

Räjähdysvaarallisissa tiloissa on tulityö yleensä kielletty samoin kuin avotulen käyttö ja tupakointi. Tiloissa käytettävien sähkölaitteiden tulee olla kyseisiin tiloihin hyväksytyjä. Räjähdysvaarallisten tilojen luokitus tulee tehdä muun muassa silloin, jos käsiteltävän tai varastoitavan aineen leimahduspiste on enintään 30 °C tai jos aineen lämpötila tai sen välittömän ympäristön lämpötila on suurempi kuin T -5 °C, jossa T on aineen leimahduspiste, tai jos palavaa nestettä suihkutetaan käytössä ilmaan tai muusta syystä katsotaan aiheutuvan huomattavaa vaaraa.

Varastoinnin yleisiä periaatteita on, että varastot on pidettävä siisteinä ja järjestyksessä sekä huolehdittava varaston ilmanvaihdon toiminnasta.

- Räjähäntäviä aineita varastoitaessa on estettävä räjähdykselle otollisten olojen syntyminen. Varaston sijoituksessa ja rakenteessa on otettava huomioon muun muassa suojaetäisyydet, räjähdysten vaimentamiseen käytettävät esteet, varaston ilmanvaihto, rakennemateriaalit ja paloturvallisuus. Räjähäntäviä aineita ei saa joutua asiattomien henkilöiden haltuun.
- Palovaaralliset aineet varastoidaan viileässä varastossa, jossa on riittävä ilmanvaihto. Varaston läheisyydessä ei saa suorittaa töitä, joissa on kipinöinnin vaara. Palovaaralliset aineet on sijoitettava erilleen voimakkaista hapettimista, lämpöä kehittävästä aineista sekä räjähdysaineista.
- Voimakkaasti hapettavat aineet on varastoitava erillään, sillä ne reagoivat muiden, erityisesti palavien aineiden kanssa aiheuttaen tulipalon tai räjähdysten.
- Veden kanssa reagoivat aineet kehittäväät lämpöä tai palavia kaasuja joutuessaan kosketuksiin veden kanssa. Aineet on varastoitava hyvin ilmastoiduissa, viileissä varastoissa, joissa ei saa olla sprinklerilaitteisto tai muita vesijohtoja. Varastorakennuksen tulee olla veden ja kosteuden pitävä.
- Happojen kanssa reagoivat aineet voivat happojen vaikutuksesta kehittää lämpöä, vetykaasua tai muita palavia tai myrkyllisiä kaasuja. Näitä aineita ei tulisi laittaa happojen kanssa samaan varastoon.
- Paineenalaiset kaasut varastoidaan viileässä, auringonvalolta ja muilta lämmön lähteiltä suojatussa varastossa. Varaston tulee olla palovarma, automaattisin sammutuslaittein ja mahdollisesti jäähdytyslaittein varustettu. Säiliöt säilytetään pystyasennossa,

kiinnitettynä kaatumisen estämiseksi. Säiliöiden venttiilit on pidettävä hyvässä kunnossa.

- Myrkylliset aineet säilytetään hyvin ilmastoidussa varastossa. Säilytysastiat on tarkastettava ajoittain.
- Syövyttävät aineet varastoidaan viileässä, ilmastoidussa varastossa. Lämpötilan tulee olla aineiden jäätymispistettä korkeampi. Varastossa olevat metallirakenteet pitäisi suojata korroosiovaikutusta vastaan.

Taulukko 9. Yleisiä varastointiohjeita. OVA-ohjeet, käyttäjän opas.

Terveydelle ja ympäristölle vaarallisten kemikaalien turvallinen varastointi edellyttää käyttöturvallisuustiedotteissa annettujen ohjeiden noudattamista. Ohjeiden vastainen käsittely ja varastointi lisää palo- ja räjähdysuonnettomuuden ja ympäristöuonnettomuuden riskiä. Öljy ja useat muut yleisesti käytetyt kemikaalit aiheuttavat ympäristöön joutuessaan vakavan ympäristön pilaantumisaaran. Ympäristön saastumisen ehkäisemiseksi on neste- ja kaasujen kemikaalien vuodot ympäristöön, maaperään tai vesistöön estettävä riittävien suojatoimin, esimerkiksi sijoittamalla säiliöt vuotojen varalta tiiviisiin, sateelta suojattuihin suoja-altaisiin.

Kemikaalien varastosäiliöiden kunto tulee säännöllisin tarkastuksin varmistaa mahdollisten vuotojen tai muiden turvallisuuden kannalta merkittävien vikojen havaitsemiseksi. Tarkastusten avulla voidaan ennalta ehkäistä onnettomuuksia, jotka ovat seurausta laitteistojen huonosta kunnosta ja kulumisesta. Maanalaiset kemikaalisäiliöt ovat varsinkin ikääntyessään usein ympäristöriski, koska niiden mahdollisia vuotoja on vaikea havaita.

### 5.2.8 Onnettomuuksien, päästöjen ja jätteiden hallinta

Onnettomuuksia voidaan ehkäistä parantamalla työympäristöä, käyttämällä turvallisia laitteita, laatimalla ohjeita turvallisista toimintatavoista sekä kouluttamalla ja opastamalla henkilökuntaa. Laitteistojen säännöllinen huolto ja kunnossapito ovat myös turvallisuuden kannalta tärkeitä. Työnantajan on annettava työntekijöille tarpeelliset ohjeet vaaran torjumiseksi ja menettelytavoiksi onnettomuuden sattuessa. Tämä edellyttää, että vaarat on tunnistettu ja niiden torjuntaan on varauduttu.

Työnantajan on oltava selvillä vaarallisten kemikaalien käsittelyä ja varastointia koskevista velvoitteista (kemikaaliturvallisuuslaki 390/2005 ja asetus 856/2012), joilla pyritään estämään vaarallisista aineista johtuvia onnettomuuksia ja rajoittamaan niiden ihmisille ja ympäristölle aiheuttamia seurauksia.

Kaikkien toiminnanharjoittajien velvollisuutena on mm.

- olla selvillä käytössä olevien kemikaalien vaarallisista ominaisuuksista ja luokituksesta sekä kemikaalien käsittelyyn liittyvistä vaaroista
- noudattaa riittävää huolellisuutta ja varovaisuutta henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkojen estämiseksi
- valita käyttöön olemassa olevista vaihtoehtoista vähiten vaaraa aiheuttava kemikaali tai menetelmä.

Suurten teollisuuslaitosten on lisäksi otettava käyttöön turvallisuusjohtamisjärjestelmiä, joihin kuuluu yksityiskohtaisen riskin arvioinnin laatiminen mahdollisista onnettomuuksista. Velvoitteet määräytyvät sen mukaan, kuinka laajasta toiminnasta on kyse. Toiminnan laajuus määritellään kemikaalien määrän ja vaarallisuuden perusteella.

Vaarallisten aineiden kuljetuksia suunniteltaessa on oltava selvillä annetuista säännöksistä ja annettava ohjeet lastaus- ja purkutöiden turvallisiksi suorittamiseksi.

Yrityksissä, joiden toimintaan kuuluu vaarallisten aineiden kuljetuksia, kuormaamista tai purkamista, tulee olla tie- ja rautatiekuljetusta varten nimetty pätevä turvallisuusneuvonantaja (TNA). Hän vastaa mm. siitä, että yrityksen toiminnassa otetaan huomioon vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvät säädökset ja toimintatavat. Kuljetajien tulee tietää aineiden ominaisuudet ja se, miten toimitaan onnettomuuden sattuessa. Kuljetukseen on laadittu vaarallisten aineiden ohjekortteja, joissa kuvataan lyhyesti aineen ominaisuudet, vaarat ja toimenpiteet onnettomuuden sattuessa.

Ympäristöön päästessään pienikin määrä terveydelle ja ympäristölle vaarallista kemikaalia tai jätettä saattaa aiheuttaa vakavan ympäristön pilaantumisen vaaran. Päästöjen ja jätteiden tarkkailuohjelma on yksi keino hallita niitä. Koottavia tietoja ovat mm. seuraavat: tiedot päästöjen määrästä ja laadusta ulkoilmaan (liuottimet, savukaasut), jäteveteen ja maaperään, syntyvät jätteet ja niiden määrät sekä eri jätelajien erottelu, kuten kaatopaikalle menevät, kierrätettävät ja vaaralliset jätteet. Lajitaan ja laadultaan erilaiset jätteet on etusijajärjestyksen toteuttamiseksi kerättävä toisistaan erillään, eikä niitä saa sekoittaa muihin jätteisiin tai materiaaleihin (Jätelaki §15, 2021/714). Jätteiden varastointiin pätevät siis samat lainalaisuudet kuin käyttökemikaalienkin varastointiin.

### 5.2.9 Työntekijöiden opastus ja ohjaus

Kemikaaliriskien hallinta edellyttää, että koko henkilökunnalla on oikeat tiedot kemikaalien ominaisuuksista ja niihin liittyvistä vaaroista. Työturvallisuuslaki ja sen nojalla annetut säännökset ja ohjeet ovat

oivallinen lähtökohta. Työnantajan on järjestettävä työntekijöille riskien arvioinnin edellyttämää opetusta ja ohjausta

- kemiallisista tekijöistä
  - altisteiden nimet, niiden aiheuttamat vaarat, raja-arvot ja muut määräykset
- niiden turvallisesta käytöstä ja käsittelystä
  - oikeat, turvalliset työmenetelmät käytöturvallisuustiedotteiden, päällyserkintöjen ja käyttöohjeiden mukaan
- tarvittavista varotoimista
  - sekä työntekijän itsensä että muiden työntekijöiden suojelemiseksi tarvittavat varotoimet, mm. henkilönsuojainten valinta, käyttö ja huolto.

Yrityksen toiminnan luonne vaikuttaa siihen, minkälainen opastus ja ohjaus on riittävää. Tarvittaessa on laadittava yksityiskohtaiset, kirjalliset ohjeet vaarallisten kemikaalien turvallisesta käytöstä ja käsittelystä. Näiden tai kemikaalin toimittajalta saatujen vastaavien ohjeiden omaksuminen on tarkistettava ennen työn aloittamista.

Tietotason ylläpitäminen vaatii järjestelmän, johon kuuluu käyttöturvallisuustiedotteiden hallinta, koulutus, turvallisuusasioiden käsittely työpalaverissa, työympäristön ja työtapojen jatkuva arviointi, ongelmista tiedottaminen jne. Liittämällä suojautumis- ja turvallisuusohjeet osaksi esim. laatujärjestelmän edellyttämiä työohjeita varmistetaan turvallisuusohjeiden tarkistaminen aina työohjeita muutettaessa.

Tiedotusta ja koulutusta suunniteltaessa ei pidä unohtaa työpaikalla työskenteleviä ulkopuolisia henkilöitä, kuten siivoojia tai huolto- ja kunnossapitotyöntekijöitä. Heidän on saatava tiedot työkohteensa vaaroista ja altisteista, jotta he voivat suunnitella oman työnsä turvalliseksi.

### **Työn vaarojen tunteminen voi säästää ihmishenkiä!**

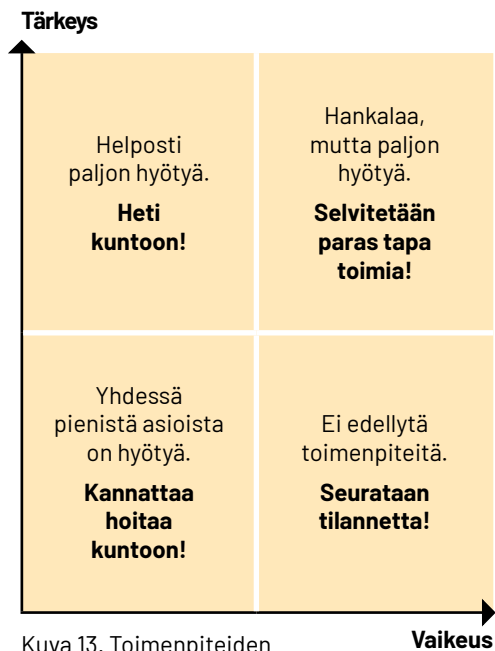
Rikkivety on salakavalan vaarallinen. Se haiskahtaa pienissä pitoisuuksissa, mutta hajuaisti turtuu nopeasti ja hajuaistimus katoaa nopeasti sen sekoittuessa muihin hajuihin. Kaksi huoltomiestä kuoli jätekaivoon onnettomuudessa, jonka kulku oli rikkivedylle tyypillinen. Ensin vaara jäi havaitsematta, ja kun ensimmäinen mies tuupertui kaivoon, varalla ollut apumies meni pelastamaan toveriaan. Hänestä tuli toinen uhri.

## **5.3 Hyvät käytännöt ja malliratkaisut**

Hyvillä käytännöillä tarkoitetaan tehokkaita toimintatapoja ja menetelmiä, joiden avulla terveys- ja turvallisuusriskejä työympäristössä saadaan vähennettyä tunnistettavasti ja pysyvästi. Kuitenkin hyvien käytäntöjen tehokkaan soveltamisen edellytys on työpaikalla toteutettu riskinarviointi, jotta resurssit osataan kohdentaa oikein. Hyviä käytäntöjä on koottu laajasti esimerkiksi Euroopan työterveys- ja työturvallisuusviraston (OSHA) -Vaaralliset aineet aihesivuille sekä Työterveyslaitoksen riskienhallinnan malliratkaisut -aihesivuille. Malliratkaisut ovat työtehtäväkohtaisia ohjeita riskienhallinnan suunnitteluun ja toteutukseen ja keskittyvät enemmän teknisiin torjuntakeinoihin. Malliratkaisut laaditaan Työterveyslaitoksen tutkimushankkeiden yhteydessä, ja ne sisältävät kemiallisen altistumisen torjuntatoimenpiteiden ohella myös ergonomiaan sekä työ- ja tilajärjestelyihin liittyviä ratkaisuja.

## 5.4 Työsuojelutoimenpiteiden arviointi ja priorisointi

Karkeasti toimenpiteiden toteutuskelpoisuutta ja priorisointia voidaan arvioida seuraavan kuvan avulla.

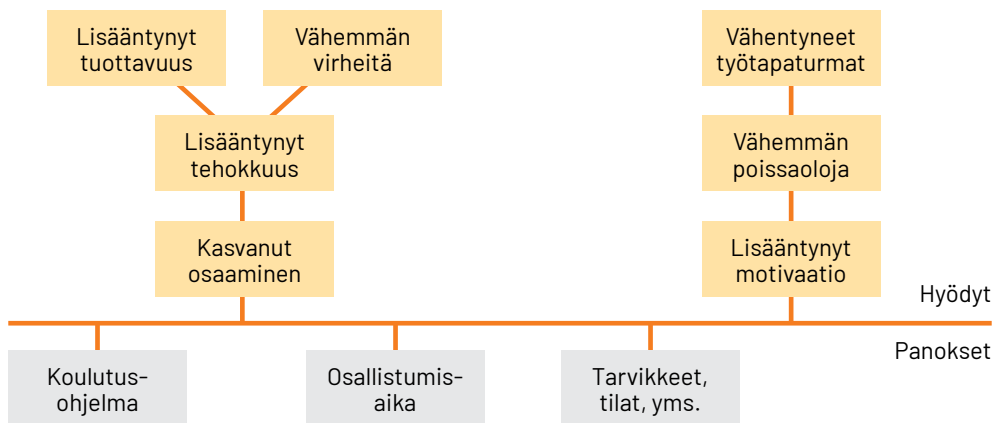


Kuva 13. Toimenpiteiden toteutuskelpoisuuden arviointi toimenpidetaulukon avulla. (Riskien arviointi työpaikalla -työkirja.)

Työympäristön kehittämisen panoshyöty-suhteen arviointia yritystasolla tarvitaan, jotta voidaan arvioida tarvittavia investointeja ja niiden kannattavuutta. Työolojen kehittäminen voi edellyttää usein huomattavia panostuksia suojainten ja turvalaitteiden ohella esimerkiksi työsuojeluorganisaation työhön, työterveyshuollon järjestämiseen, tekniikkaan, perehdyttämiseen, kouluttamiseen, tiedottamiseen ja kunnossapitoon. Lyhyellä aikavälillä on usein vaikea osoittaa työympäristön kehittämisen aikaansaamaa tuottoa tai kannattavuuden parantumista yrityksessä, mutta pidemmällä aikavälillä hyödyt voivat olla hyvinkin suuria.

Kunkin toimenpiteen aikaansaamat seuraukset kuvataan ja mietitään, miten ongelma vaikuttaa poissaoloihin, työtapaturmiin ja vaihtuvuuteen, tuotantoon, laatuun, työilmapiiriin jne. Seurauksien konkretisointiin voidaan käyttää kuviota, jossa vaakasuoran viivan alapuolelle merkitään korjaustoimenpiteet ja niiden kustannukset ja yläpuolelle toimenpiteiden seurauksena saavutettavat positiiviset vaikutukset ja hyödyt.

Kun toimenpiteen vaatimat panokset ja tuottamat hyödyt on määritelty mahdolli-



Kuva 14. Työympäristön kehittämistoimenpiteiden panokset ja hyödyt (RIMA-hanke).

simman yksityiskohtaisesti, voidaan panoksille ja hyödyille arvioida hinta. Hintojen ei tarvitse olla tarkkoja lukuja, vaan tärkeää on arvioida kunkin kustannuksen ja tuoton suuruusluokkaa. Lopuksi toimenpiteen panoksia verrataan saavutettaviin tuottoihin. Yksittäisestä torjuntatoimenpiteestä aiheutuu kustannuksia, mutta toisaalta onnistunut torjuntatoimenpide saa aikaan säästöjä haittakustannuksissa ja tehostaa tuotantoa.

### Kustannukset

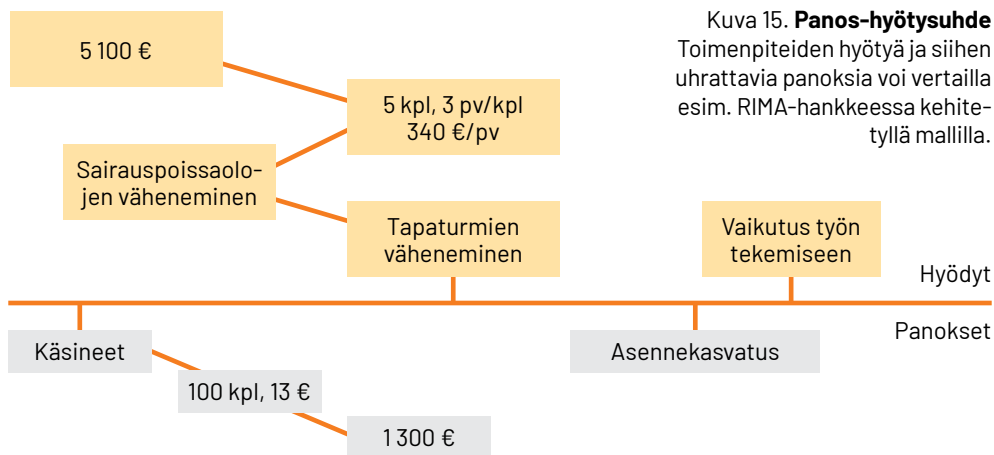
- tutkimus ja suunnittelu
- hankinta ja käyttöönotto
- tiedotus ja koulutus
- käyttö ja ylläpito
- seuranta

### Säästöt

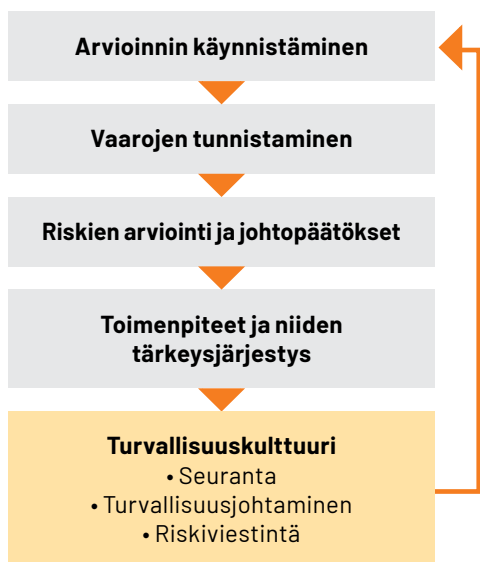
- poissaolojen väheneminen
- tuotantokustannusten aleneminen
- henkilökustannusten aleneminen
- vakuutusmaksujen aleneminen
- vaihtuvuuden väheneminen
- säästöt eläkemaksuissa
- ulkoisten suhteiden paraneminen

Taulukko 10. Torjuntatoimenpiteistä aiheutuvat kustannukset ja syntyneet säästöt.

Viimeisessä vaiheessa toimenpidevaihtoehtoja verrataan toisiinsa niistä laadittujen kustannus-hyötylaskelmien perusteella. Toteutettavaksi valitaan toimenpide, jonka seuraukset ovat eri kriteerein arvioituna suotuisimmat. Toimenpiteitä verrattaessa on taloudellisten kriteerien lisäksi muistettava myös ne vaikutukset ja perustelut, joille ei voida määrittää hintaa ja jotka näin ollen eivät ole mukana kustannus-hyötylaskelmissa.



## 6 Turvallisuuskulttuuri



Kuva 16. Turvallisuuskulttuuri

telmä kemikaalitietojen ylläpitoon ja työolojen itsenäistä tarkkailua varten. Esimerkiksi kemikaaliluettelon ylläpito ja käyttöturvallisuustiedotteiden päivittäminen ovat tärkeimpiä tehtäviä.

Riskien uudelleenarviointi tehdään määräjain laaditun seurantaohjelman mukaan. Se voidaan tehdä yhteistyönä eri ammattiryhmien kanssa, jolloin mukana on esimerkiksi sekä teknistä sekä työterveyshuollon osaamista. Pohjana käytetään edellisen raportin suosituksia. Arvioinnissa tarkistetaan, että suunnitellut torjuntatoimet on toteutettu. Arvioidaan ja kirjataan työssä ja olosuhteissa tapahtuneet muutokset. Seuranta suunnitellaan sitä huolellisemmin, mitä vaarallisempi altiste on kyseessä.

### 6.1 Seuranta

Seuraamalla työympäristöä, työyhteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta systemaattisesti saadaan luotettavaa tietoa sen kehityksestä. Seurannan onnistuminen edellyttää, että työpaikalla on kirjattu selkeät tavoitteet ja on sovittu, millä mittareilla toimintaa arvioidaan. Koska monet yritykset ovat yhdistäneet erillisiä laatu-, turvallisuus- ja ympäristöjärjestelmiään, ovat samat periaatteet sovellettavissa turvallisuuden, terveyden ja ympäristönsuojelun mittaamiseen. Kemialliset tekijät ovat osa kaikkia kolmea järjestelmää.

Työt ja työpaikat muuttuvat, joten riskien arvioinnissa kerätyt tiedot vanhenevat helposti. Yrityksessä pitää olla järjes-

**Seurannan tavoitteena on valvoa ja arvioida toimenpiteiden toteutumista ja seurata tilanteen muuttumista. Säännöllisesti toistuvien riskien arviointien avulla voidaan havaita riskitason muuttuminen, uusien riskien syntyminen ja toteutettujen turvallisuustoimenpiteiden tehokkuus.**

Täysimittaista riskien arviointia ei välttämättä tarvitse uusia kovin usein. Arvioinnin uusintatarve riippuu käytännössä työpaikan riskitason suuruudesta, käytettävissä olevista resursseista ja työolosuhteissa tapahtuvista muutoksista. Esimerkiksi mitä lähempänä raja-arvoja altistuminen on, sitä useammin tulee uusintamittauksia tehdä. Tyypillisimpiä muutostilanteita, jolloin riskien arviointi tulisi uusia, ovat esimerkiksi toiminnan laajentuminen tai toiminnan luonteen muuttuminen tai uuden kemikaalin käyttöönotto. Suojelutoimien toteutumista, esim. ilmanvaihdon toimivuutta tai turvallisten työtapojen ja suojainten käyttöä on myös syytä seurata säännöllisesti.

Esimerkki kehitys- ja seurantahankkeesta on Responsible care -ohjelma (RC-ohjelma), joka on kemianteollisuuden ympäristö-, terveys- ja turvallisuusohjelma. Ohjelmaan sitoutuneissa yrityksissä kehitetään ympäristö-, terveys- ja turvallisuusasioita kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti.

Yrityksissä arvioidaan jatkuvasti toimintaa, asetetaan tavoitteita, kehitetään toimintaa ja mitataan tavoitteiden toteutumista sekä yrityskohtaisin mittarein että yhteisten indikaattoreiden avulla. Ohjelman tuloksia verrataan siis myös valtakunnallisesti yhteisten mittareiden avulla, jotka kuvaavat kemianteollisuudelle keskeisten ympäristö-, terveys- ja turvallisuusasioiden kehittymistä.

## 6.2 Turvallisuusjohtaminen

**Turvallisuusjohtaminen on turvallisuus- ja terveysasioiden suunnitelmallista ja järjestelmällistä johtamista työpaikoilla. Sillä halutaan varmistaa häiriötön toiminta ja parantaa kilpailukykyä. Se on suunnitelmallista ja tuloshakuista – tavoitteena on vahinkojen ennaltaehkäisy ja vahingoista aiheutuvien menetysten minimointi.**

Turvallisuutta tulee johtaa kuten muitakin yrityksen toimintoja – asettamalla tavoitteita, suunnittelemalla ja organisoimalla toimintaa sekä seuraamalla tuloksia. Johdon sitoutuminen on tärkeää, sillä se määrittää toimivallan, varmistaa resurssit ja sopii pelisäännöistä yhdessä henkilöstön kanssa.

Työntekijöiden motivointiin on kiinnitettävä huomiota niin, että työyhteisössä jokainen huolehtii niin itsensä kuin muidenkin turvallisuudesta ja kertoo etukäteen huomaamistaan vaaroista tai epäkohdista. Toiminnan jatkuva kehittäminen edellyttää koko henkilöstön sitoutumista kaikilla organisaatiotasolla. Työsuojelun asiantuntijoiden rooli on tukea linjaorganisaation turvallisuustyötä.

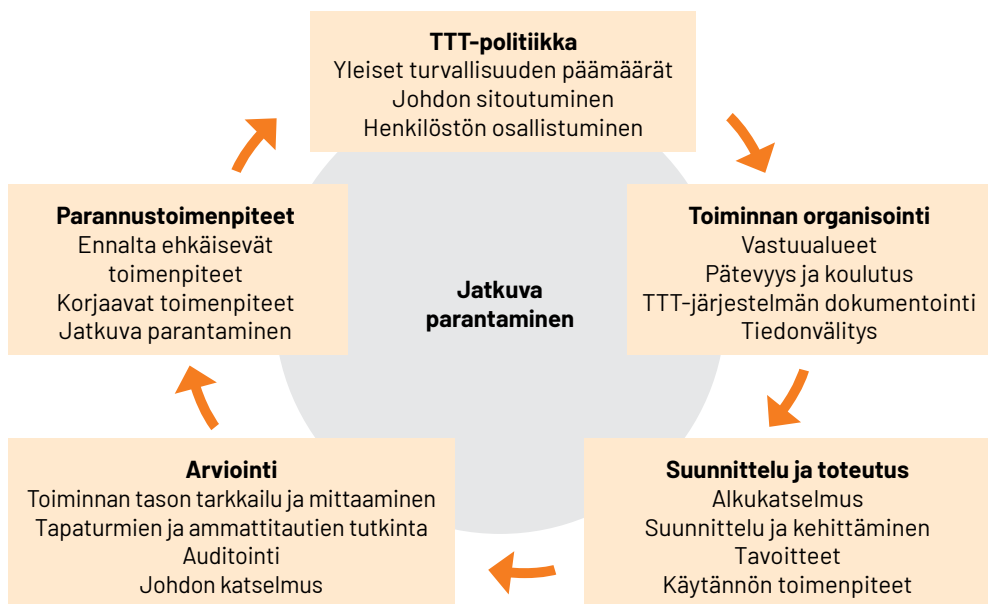
Tarvitaan osaamista, oikeita asenteita ja motivaatiota. Tehokkuusvaatimusten lisäilyssä toimitusajat lyhenevät eikä seisokkeihin ole varaa. Kaikkien edun mukaista on pitää asiat hallussa ja yhteiset pelisäännöt mielessä. Turvallisuus pitää kokea yrityksessä jokaiselle kuuluvana asiana.

Turvallisuustoiminnan puutteista kielivät yrityksessä tapahtuvat tapaturmat, läheltä piti -tapaukset ja ammattitaudit. Ei-toivottuja tapahtumia ovat myös toiminnan keskeyttävät häiriöt, omaisuus- ja ympäristövahingot. Vähäisiltä tuntuvat häiriötilanteet saattavat olla merkki laiteviasta, josta voi kehittyä esimerkiksi onnettomuusvaara. Lisäksi altistuminen tällaisissa tilanteissa on usein

moninkertainen tavanomaiseen tuotanto-tilanteeseen verrattuna. Vakavista vaaratilanteista kertovat myös palohälytysten ja syttymien lukumäärä. Työterveyshuollolla on puolestaan tiedot työperäisistä oireista ja työperäisistä sairauksista. Hyvä nykytilanteen kartoitus, riskien arviointi sekä tapaturmien ja läheltä piti -tilanteiden analysointi antavat perustan turvallisuustyölle.

| Turvallisuusjohtaminen – työturvallisuus ja työterveys |                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Turvallisuuspolitiikka</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sisältää päämäärät</li> <li>• näkyy johdon sitoutuminen</li> <li>• näkyy henkilöstön merkitys turvallisuuden toteuttamisessa</li> </ul>                                       |
| <b>Turvallisuusjohtamisen organisointi</b>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• järjestelmällisten toimintatapojen luominen</li> <li>• toimintavastuiden ja velvollisuuksien määrittäminen</li> <li>• linjaesihenkilöiden resurssien varmistaminen</li> </ul> |
| <b>Menetelmät</b>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• riskien arviointi</li> <li>• osaamisen varmistaminen</li> <li>• toimenpiteiden toteutus</li> <li>• tiedottaminen</li> <li>• mittaaminen ja seuranta</li> </ul>                |

Taulukko 11. Turvallisuusjohtamisen keskeisimmät tekijät työsuojelun kannalta. Turvallisuusjohtaminen, Työsuojeluoppaita ja ohjeita 35.



Kuva 17. Työterveys- ja turvallisuusjärjestelmän osatekijät (ILO).

Yritys voi halutessaan käyttää apuna useita erilaisia valmiita malleja turvallisuusjohtamisen menettelyjensä luomiseksi. Kansainvälinen työjärjestö ILO on kehittänyt työterveys- ja turvallisuusjärjestelmiä (TTT-järjestelmiä) koskevat ohjeet. Ohjeiden tarkoituksena on auttaa yrityksiä integroimaan TTT-järjestelmä muuhun toimintaan ja motivoida yrityksiä työterveys- ja turvallisuustoiminnan jatkuvaan parantamiseen. Lisäksi mm. sosi- aali- ja terveysministeriön työsuojeluosasto, Tukes, Työturvallisuuskeskus ja VTT ovat jul- kaisseet useita turvallisuusjohtamista ja sen tuloksia kuvaavia julkaisuja.

### 6.3 Riskiviestintä

Altistuminen kemikaaleille työssä ja siviilielämässä on jatkuvasti kiinnostuksen kohteena. Mielenkiinto ja huolestuneisuus kemikaalien aiheuttamista terveysriskeistä koskee aiempaa laajempia joukkoja. Näyt- tää siltä, että nykyinen altistumisen rajoit- taminen ja riskeistä viestittäminen ei riitä, vaan syytökset teollisuutta kohtaan riskien vähättelemisestä tai peittelemisestä ovat edelleen tavallisia. Onko kyse tiedon puut- teesta vai eikö tietoa jaeta oikealla tavalla?

## Hyvällä riskiviestinnällä ei voida korvata riskin heikkoa arviointia tai tehotonta hallintaa. Sen sijaan heikolla viestinnällä voidaan tuhota hyväkin riskinarviointi ja -hallinta.

Riskistä kerrottaessa on huomioitava, mitä ihmiset itse asiassa haluavat tietää. Heitä kiinnostavat yleensä hyvin yksinkertaiset ja itseä koskevat asiat. "Jos mitään ei tehdä, sairastunko minä ja menetänkö ter- veyteni loppuiäkseeni?" Näihin kysymyksiin

on vastattava, mieluiten jo ennen kuin ne esitetään. Riskiviestintää pitäisi harjoittaa jatkuvasti, sillä se herättää luottamusta ja luo uskottavuutta. Riskin tunneperäistä käsitystä, pelkoa, ymmärtävä riskiviestintä on vahva työkalu auttamaan ihmisiä teke- mään terveempiä ja turvallisempia valintoja työympäristössään ja elämässään yleensä.

Hyvä riskiviestintä on riskinhallinnan kes- keinen osa. Jos altistunut henkilö mieltää riskin oikein, hän tietää, miten siihen suhtautua ja pystyy itse toiminnallaan vaikuttamaan riskin minimoimiseen. Ris- kiviestintä onnistuu sitä paremmin, mitä aikaisemmassa vaiheessa riskinhallinta- prosessia se aloitetaan.

Onnistuneella riskiviestinnällä voidaan

- välttää tarpeettomia riskiin liittyviä tun- teita, kuten pelkoa ja epävarmuutta
- kasvattaa työntekijöiden luottamusta tietoa välittävään tahoon
- parantaa työntekijöiden ja asiantuntijoi- den välistä ymmärrystä ja kunnioitusta
- lisätä työntekijöiden ja asiantuntijoiden välistä yhteistyötä riskinarviointi ja -hallintaprosesseissa
- saada työntekijät muuttamaan omaa käyttäytymistään ja siten vähentämään henkilökohtaista terveysriskiään.

Hyvä riskiviestijä

- hyväksyy kuulijakuntansa tasavertaisek- si osapuoleksi
- suunnittelee viestinsä tarkasti ja tekee arvion tuloksista
- osoittaa myötätuntoa ja ymmärrystä mahdolliselle huolestuneisuudelle
- on rehellinen, suoraviivainen ja avoin
- puhuu selvästi ja kuulijoita kunnioitta- valla asenteella
- on rehellinen tieteen rajoitusten suhteen
- keskustelee tasapuolisesti kuulijoi- densa kanssa riskin hallinnasta ja rajoittamisesta.

# 7 Kirjallisuutta

## Lainsäädäntöä

Työturvallisuuslaki (238/2002).

Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä (715/2001).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista. (654/2020)

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005).

Valtioneuvoston asetus kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (685/2015).

Valtioneuvoston asetus räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta (576/2003).

ATEX-laitedirektiivi 2014/34/EU

Laki räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäväksi tarkoitettujen laitteiden ja suojausjärjestelmien vaatimustenmukaisuudesta 1139/2016

Valtioneuvoston asetus räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäväksi tarkoitettujen laitteiden ja suojausjärjestelmien vaatimustenmukaisuudesta (1439/2016).

Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien rekisteristä (452/2020).

Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (1267/2019).

Valtioneuvoston asetuslisääntymisterveydelle työssä vaaraa aiheuttavista tekijöistä ja vaaran torjunnasta (603/2015).

Valtioneuvoston asetusasbestityön turvallisuudesta (798/2015).

Valtioneuvoston päätös ympäristön tupakansavusta ja siihen liittyvän syöpävaaran torjunnasta työssä (1153/1999).

Valtioneuvoston asetus hyvän työterveyshuoltokäytännön periaatteista, työterveyshuollon sisällöstä sekä ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden koulutuksesta (708/2013).

Valtioneuvoston asetus terveystarkastuksista erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä (1485/2001).

REACH-asetus (1907/2006/EY).

CLP-asetus (1272/2008/EY).

Kemikaalilaki (599/2013) Ympäristönsuojelulaki (527/2014). Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta (713/2014), Valtioneuvoston asetus orgaanisten liuottimien käytöstä eräissä toiminnoissa ja laitoksissa aiheutuvien haihtuvien orgaanisten yhdisteiden päästöjen rajoittamisesta (VOC-asetus)(435/2001).

## Kirjallisuutta

ATEX Räjähdyksivaarallisten tilojen turvallisuus. Turvatekniikan keskus. Helsinki 2009. Saatavissa: [http://tukes.fi/Tiedostot/ vaaralliset\\_aineet/esitteet\\_ja\\_opaat/Atex\\_opas\\_2009.pdf](http://tukes.fi/Tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_opaat/Atex_opas_2009.pdf)

HTP-ARVOT 2020: Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet - Valto (valtioneuvosto.fi)

Hyvien käytäntöjen opas (KOM(2003) 515). Euroopan yhteisöjen komissio. Bryssel 2003. Saatavissa: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2003:0515:FIN:FI:PDF>

Kemialliset tekijät - toimenpiteet työpaikoilla. Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 9. Tampere 2004.

REACH. Perustietoa työpaikoille EU:n kemikaaliasetuksesta. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 45. Työsuojeluhallinto. Tampere 2008. Saatavissa: [http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2008/02/TSO\\_45.pdf](http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2008/02/TSO_45.pdf)

Riskin arviointi. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 14. Työsuojeluhallinto. Tampere 2010. Saatavissa: [http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2010/10/TSO\\_14.pdf](http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2010/10/TSO_14.pdf)

Turvallisuusjohtaminen. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 35. Työsuojeluhallinto. Tampere 2010. Saatavissa: [http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2010/08/TSO\\_35.pdf](http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2010/08/TSO_35.pdf)

<https://tukes.fi/vaarallisten-kemikaalien-kaasittely-ja-varastointi>

Huuskonen S., Anttila P., ym.: Kemikaaliturvallisuuden tiedonlähteet. Työterveyslaitos. 3. uudistettu painos. Helsinki 2010.

Luhtanen R. (toim.): Työpaikan kemikaalilainsäädäntö 2014. Edita. Helsinki 2014.

Murtonen M.: Riskien arviointi työpaikalla. Työkirja. Sosiaali- ja terveysministeriö. Tampere 2015.

Oksa P., Palo L., ym.: Ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt 2009. Työterveyslaitos. Helsinki 2011.

Pääkkönen R., Rantanen S.: Työympäristön kemiallisten ja fysikaalisten riskien arviointi ja hallinta. 3. uudistettu painos. Työterveyslaitos. Helsinki 2003.

Pääkkönen R., Rantanen S., Uitti J.: Työn terveysvaarojen tunnistaminen. Työterveyslaitos/Sosiaali- ja terveysministeriö. Tampere 2005.

Starck J., Harjanne K., Kivinen K. (toim.): Henkilönsuojaimet työssä. Työterveyslaitos. Helsinki 2007.

Starck J., Kalliokoski P., ym.: Työhygienia. Työterveyslaitos. Helsinki 2008.

Altistolähtöinen työterveysseuranta (duodecim.fi)

Frilander H., Aitto-oja L., Huuskonen P., Santonen T.: Raskaus ja työn altisteet. Työterveyslaitos. Helsinki 2022.

Tähti E., Selin M., ym.: Teollisuusilmastoinnin opas. TAKE. Helsinki 2001.

H., Liesivuori J., ym.: Kemikaalit ja työ. Selvitys työympäristön kemikaaliriskeistä. Työterveyslaitos. Helsinki 2005.

## Lähteenä käytetyt tutkimusjulkaisut

Cecala A. B., Timko R., Thimons E.:

Methods to lower the dust exposure of bag machine operators and bag stackers. Applied Occupational and Environmental Hygiene 15(10):755–757 (2000).

Chess C., Hance B. J., Sandman P. M.:

Bättre dialog med allmänheten. Örebro läns landting. Regionalsjukhuset, Yrkes- och miljömediciniska kliniken. Hallsberg 1995.

Kauppinen T., Pukkala E., ym.: ASA-rekisterin vaikutukset työpaikoilla ja rekisteriin ilmoitettujen työntekijöiden syöpävaara. Työterveyslaitos ja Syöpärekisteri. Helsinki 1999.

Lowrance W.W.: Of acceptable risk. William Kaufmann Inc. Los Altos, CA 1979.

Niemelä R., Rautio S., ym.: Work environment effects on labor productivity: An intervention study in storage building. American Journal of Industrial Medicine 42:328–335 (2002).

Pedersen L., Nielsen P.: Exhaust system reinforced by jet flow. Ventilation '91 3rd International Symposium on Ventilation for Contaminant Control, Cincinnati OH, Sept 16–20, 1991, s. 203–208.

Säämänen A., Kulmala I., ym.: Työntekijän vaikutus ilmapuhtauksiin ja ilman epäpuhtauksien paikalliseen hallintaan. VTT, raportti TURB 010. Tampere 1999.

Tamminen A.: RIMA – Työ- ja tuotantojärjestelmien riskienhallinnan tuloksellisuuden mittaaminen ja arviointi. VTT Automaatio, raportti RIS B025. Tampere 2001.

## Internet

### Työsuojeluhallinto (tyosuojelu.fi):

Perustiedot työnantajan velvollisuuksista kemikaaleihin liittyen: <http://www.tyosuojelu.fi/fi/kemikaalit>

HTP-arvot perustelumuistioineen:

<http://www.tyosuojelu.fi/fi/HTP-arvot>

### Työturvallisuuskeskus TTK (www.ttk.fi):

Perustiedot työnantajan velvollisuuksista kemikaaleihin liittyen: [http://www.ttk.fi/tyosuojelu\\_tyopaikalla/kemialliset\\_tekijat](http://www.ttk.fi/tyosuojelu_tyopaikalla/kemialliset_tekijat)

### Työterveyslaitos (ttl.fi):

Kemiallisten tekijöiden hallinta työpaikalla: <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla>

Tietolähteitä kemikaaleista ja eri toimialoista: <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/tietolahteita-kemikaaleista-ja-eri-toimialoista>

Työympäristön riskienhallinnan malliratkaisut: <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/tyoympariston-riskienhallinnan-malliratkaisut>

Kemiallisten altisteiden raja-arvot: <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/kemiallisten-altisteiden-raja-arvot>

**Turvallisuus- ja kemikaalivirasto  
(tukes.fi):**

Tietoa kemikaalien ja kaasujen teollista käsittelyä, räjähdysvaarallisia tiloja ja laitteita (ATEX) ja vaarallisten aineiden kuljetusta koskevista velvoitteista sekä ohjeistusta turvalliseen toimintaan: <http://www.tukes.fi/fi/toimialat/kemikaalit-ja-kaasu>

Käyttöturvallisuustiedote: <https://tukes.fi/kemikaalit/reach/kayttoturvallisuustiedote>

**Euroopan työturvallisuus- ja  
työterveysvirasto (OSHA)  
(osha.europa.eu):**

Työsuojelun tietopankkiin kerätään monipuolisesti työterveyteen ja työturvallisuuden liittyvää tietoa Suomen sekä koko yhteisön osalta: <http://osha.europa.eu/fi>

Hyvät käytännöt -aihesivut: [http://osha.europa.eu/fop/finland/fi/good\\_practice](http://osha.europa.eu/fop/finland/fi/good_practice)

Vaaralliset aineet -aihesivut: <http://osha.europa.eu/fi/topics/ds>

# Liite 1

## Varoitusmerkit

### Varoitusmerkkien käyttö



Räjähteet (GHS01)



Välittömästi myrkylliset  
(GHS06)



Välittömästi lievästi myrkylliset; iho-, silmä- tai hengitystieärsytystä aiheuttavat; huumaavat; ihoherkistäjät (GHS07)



Hapettavat (GHS03)



Paineen alaiset kaasut  
(GHS04)



Syöpävaaralliset; lisääntymiselle vaaralliset; perimää vaurioittavat; elinvaurioita aiheuttavat; hengitystieherkistäjät (GHS08)



Ympäristölle vaaralliset  
(GHS09)



Syövyttävät; vakavan silmävaurion vaaraa aiheuttavat (GHS05)

# Liite 2

## Vaaralausekkeet (H-lausekkeet)

### Fysikaalisiin vaaroihin liittyvät vaaralausekkeet

|             |                                                |             |                                                                  |
|-------------|------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>H200</b> | Epästabiili räjähdde.                          | <b>H250</b> | Syttyy itsestään palamaan joutuessaan kosketuksiin ilman kanssa. |
| <b>H201</b> | Räjähdde; massaräjähdysvaara.                  | <b>H251</b> | Itsestään kuumeneva; voi syttyä palamaan.                        |
| <b>H202</b> | Räjähdde; vakava sirpalevaara.                 | <b>H252</b> | Suurina määrinä itsestään kuumeneva; voi syttyä palamaan.        |
| <b>H203</b> | Räjähdde; palo-, räjähdys- tai sirpalevaara.   | <b>H260</b> | Kehittää itsestään syttyviä kaasuja veden kanssa.                |
| <b>H204</b> | Palo- tai sirpalevaara.                        | <b>H261</b> | Kehittää syttyviä kaasuja veden kanssa.                          |
| <b>H205</b> | Koko massa voi räjähtää tulossa.               | <b>H270</b> | Aiheuttaa tulipalon vaaran tai edistää tulipaloa; hapettava.     |
| <b>H220</b> | Erittäin helposti syttyvä kaasu.               | <b>H271</b> | Aiheuttaa tulipalo- tai räjähdysvaaran; voimakkaasti hapettava.  |
| <b>H221</b> | Syttyvä kaasu.                                 | <b>H272</b> | Voi edistää tulipaloa; hapettava.                                |
| <b>H222</b> | Erittäin helposti syttyvä aerosoli.            | <b>H280</b> | Sisältää paineen alaista kaasua; voi räjähtää kuumennettaessa.   |
| <b>H223</b> | Syttyvä aerosoli.                              | <b>H281</b> | Sisältää jäähdytettyä kaasua; voi aiheuttaa jäätymisvamman.      |
| <b>H224</b> | Erittäin helposti syttyvä neste ja höyry.      | <b>H290</b> | Voi syövyttää metalleja.                                         |
| <b>H225</b> | Helposti syttyvä neste ja höyry.               |             |                                                                  |
| <b>H226</b> | Syttyvä neste ja höyry.                        |             |                                                                  |
| <b>H228</b> | Syttyvä kiinteä aine.                          |             |                                                                  |
| <b>H240</b> | Räjähdysvaarallinen kuumennettaessa.           |             |                                                                  |
| <b>H241</b> | Räjähdys- tai palovaarallinen kuumennettaessa. |             |                                                                  |
| <b>H242</b> | Palovaarallinen kuumennettaessa.               |             |                                                                  |

**Terveydelle aiheutuviin vaaroihin  
liittyvät vaaralausekkeet**

- H300** Tappavaa nieltynä.
- H301** Myrkyllistä nieltynä.
- H302** Haitallista nieltynä.
- H304** Voi olla tappavaa nieltynä ja joutuessaan hengitysteihin.
- H310** Tappavaa joutuessaan iholle.
- H311** Myrkyllistä joutuessaan iholle.
- H312** Haitallista joutuessaan iholle.
- H314** Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.
- H315** Ärsyttää ihoa.
- H317** Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion.
- H318** Vaurioittaa vakavasti silmiä.
- H319** Ärsyttää voimakkaasti silmiä.
- H330** Tappavaa hengitettynä.
- H331** Myrkyllistä hengitettynä.
- H332** Haitallista hengitettynä.
- H334** Voi aiheuttaa hengitettynä allergia- tai astmaoireita tai hengitysvaikeuksia.
- H335** Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.
- H336** Saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.

- H340** Saattaa aiheuttaa perimävaurioita (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).
- H341** Epäillään aiheuttavan perimävaurioita (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).
- H350** Saattaa aiheuttaa syöpää (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).
- H350i** Saattaa aiheuttaa syöpää hengitettynä.
- H351** Epäillään aiheuttavan syöpää (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).
- H360** Saattaa heikentää hedelmällisyyttä tai vaurioittaa sikiötä (mainitaan tiedetty spesifinen vaikutus) (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).
- H360D** Voi vaurioittaa sikiötä.
- H360Df** Voi vaurioittaa sikiötä. Epäillään heikentävän hedelmällisyyttä.
- H360F** Saattaa heikentää hedelmällisyyttä.

- H360FD** Saattaa heikentää hedelmällisyyttä. Voi vaurioittaa sikiötä.
- H360Fd** Saattaa heikentää hedelmällisyyttä. Epäillään vaurioittavan sikiötä.
- H361** Epäillään heikentävän hedelmällisyyttä tai vaurioittavan sikiötä (mainitaan tiedetty spesifinen vaikutus)(mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).
- H361d** Epäillään vaurioittavan sikiötä.
- H361f** Epäillään heikentävän hedelmällisyyttä.
- H361fd** Epäillään heikentävän hedelmällisyyttä. Epäillään vaurioittavan sikiötä.
- H362** Saattaa aiheuttaa haittaa rinta-ruokinnassa oleville lapsille.
- H370** Vahingoittaa elimiä (tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet) (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).
- H371** Saattaa vahingoittaa elimiä (tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet)(mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

- H372** Vahingoittaa elimiä (tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet) pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).
- H373** Saattaa vahingoittaa elimiä (tai mainitaan kaikki tiedetyt kohde-elimet) pitkäaikaisessa tai toistuvassa altistumisessa (mainitaan altistumisreitti, jos on kiistatta osoitettu, että vaara ei voi aiheutua muiden altistumisreittien kautta).

#### **Ympäristövaaroihin liittyvät vaaralausekkeet**

- H400** Erittäin myrkyllistä vesieliöille.
- H410** Erittäin myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.
- H411** Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.
- H412** Haitallista vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.
- H413** Voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesieliöille.
- H420** Vahingoittaa kansanterveyttä ja ympäristöä tuhoamalla otsonia yläilmakehässä.

# Liite 3

## Käyttöturvallisuustiedotteen sisältämiä tietoja

| Kohta | Otsikko ja ilmoitettavat tiedot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <b>Aineen tai seoksen ja yhtiön tai yrityksen tunnistetiedot</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• tuotteen nimi ja muut tuotetunnisteet</li><li>• tuotteen käyttötarkoitus</li><li>• toimittajan yhteystiedot</li><li>• hätäpuhelinnumero</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2     | <b>Vaaran yksilöinti</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• kemikaalin vaaraluokitus ja varoitusmerkinnät</li><li>• lyhyt kuvaus tärkeimmistä vaaraominaisuuksista</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3     | <b>Koostumus ja tiedot ainesosista</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• kemikaalin koostumus</li><li>• vaaraa aiheuttavien ainesosien tunnistetiedot, pitoisuus ja vaaraluokitus</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4     | <b>Ensiaputoimenpiteet</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ensiaputoimet, jos ainetta on hengitetty, joutunut iholle tai nielty</li><li>• ohjeisiin voi sisältyä suosituksia erityisten puhdistusaineiden, hoitovälineiden tai lääkkeiden (antidoottien) käytöstä, jotka on huomioitava tapaturmiin ja onnettomuuksiin varauduttaessa</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5     | <b>Palontorjuntatoimenpiteet</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• soveltuvat sammutusaineet (ja sammutusaineet, joita ei tule käyttää) ja muut palontorjuntaan liittyvät ohjeet</li><li>• mahdolliset kemikaaliin liittyvät erityiset vaarat tulipalossa</li><li>• tiedot on huomioitava onnettomuuksiin varauduttaessa</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6     | <b>Toimenpiteet onnettomuuspäästöissä</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• suojautuminen ja muut toimenpiteet vuodon sattuessa</li><li>• soveltuvat imeytysaineet ja muut puhdistusohjeet</li><li>• tiedot on huomioitava onnettomuuksiin varauduttaessa</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 7     | <b>Käsittely ja varastointi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ohjeet kemikaalin turvallisesta käsittelystä ja varastoinnista</li><li>• ohjeita voidaan tarkentaa kohdassa</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 8     | <b>Altistumisen ehkäiseminen ja henkilönsuojaimet</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 8.1   | <b>Valvontaa koskevat muuttujat:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• HTP-arvot: ohjeraja-arvot aineen pitoisuudelle työpaikan ilmassa</li><li>• biologisten altistumisindikaattorien raja-arvot: ohjeraja-arvot aineen pitoisuudelle työntekijöiden virtsassa tai veressä</li><li>• sitovat raja-arvot: sellainen pitoisuus työpaikan ilmassa, jota ei tule ylittää</li><li>• DNEL-arvot: kemikaaliturvallisuusarvioinnin yhteydessä määritetty altistumistaso, jonka ei oleteta aiheuttavan terveyshaittaa ihmiselle</li><li>• PNEC-arvot: kemikaaliturvallisuusarvioinnin yhteydessä määritetty pitoisuus ympäristössä, jonka ei oleteta aiheuttavan haittaa ympäristölle</li><li>• muut mahdolliset raja-arvot (esim. EU:n asettamat IOELV-ohjearvot aineen pitoisuudelle työpaikan ilmassa)</li></ul> |
| 8.2   | <b>Altistumisen ehkäiseminen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• tarkennukset kohdassa 7 annettuihin ohjeisiin työperäisen altistumisen ja ympäristöpäästöjen ehkäisemiseen</li><li>• tekniset altistumisen torjuntatoimet; henkilönsuojainten tyyppi ja materiaali</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Kohta    | Otsikko ja ilmoitettavat tiedot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9        | <b>Fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet</b><br><b>Terveyden ja turvallisuuden kannalta tärkeät tiedot:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• olomuoto (kiinteä, neste, kaasu)</li> <li>• pH: liuoksen happamuus (neutraalin liuoksen pH on 7, happaman liuoksen alle 7 ja emäksisen yli 7)</li> <li>• kiehumispiste: lämpötila, jossa aine muuttuu kaasumaiseksi normaalipaineessa</li> <li>• leimahduspiste: alin lämpötila, jossa nesteestä haihtuvan höyryn ja ilman seos saadaan koelaitteessa syttymään</li> <li>• ylin ja alin syttyvyys- ja räjähdysraja: pitoisuudet, joiden rajoissa kaasun/höyryn ja ilman tai pölyn ja ilman seos voi syttyä</li> <li>• höyrynpaine: kuvaa aineen haihtuvuutta</li> <li>• itsesyttymislämpötila: lämpötila, jossa aine syttyy itsestään</li> <li>• hapettavuus: hapettavat aineet aiheuttavat syttymisvaaraa joutuessaan kosketuksiin palavien aineiden (esim. liuottimet, puu, paperi) kanssa</li> </ul> |
| 10       | <b>Stabiilisuus ja reaktiivisuus:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kemikaalin reaktiivisuus</li> <li>• vältettävät olosuhteet ja materiaalit</li> <li>• vaaralliset hajoamistuotteet</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 11       | <b>Myrkyllisyyteen liittyvät tiedot:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• terveydelle haitalliset vaikutukset, joita voi ilmetä, jos käyttäjä altistuu kemikaalille</li> <li>• erityistä huomiota tulee kiinnittää syöpäsairauden vaaraa aiheuttaviin, perimälle ja lisääntymiselle vaarallisiin sekä herkistäviin kemikaaleihin</li> <li>• syövyttävyys ja välitön myrkyllisyys ovat tapaturmavaaran kannalta keskeisiä ominaisuuksia</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 12       | <b>Tiedot vaarallisuudesta ympäristölle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kemikaalin ympäristölle haitalliset vaikutukset ja käyttäytyminen ympäristössä</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13       | <b>Jätteen käsittelyyn liittyvät näkökohdat</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ohjeet kemikaalin ja tyhjien kemikaalipakkausten hävittämiseen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 14       | <b>Kuljetustiedot</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• YK-numero, kuljetusluokitus ja kuljetuksessa käytettävät varoitusmerkinnät</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 15       | <b>Lainsäädäntöä koskevat tiedot</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kemikaalia tai sen ainesosia koskevat rajoitukset ja käytön mahdollinen luvanvaraisuus</li> <li>• tieto kemikaalille tai sen ainesosille tehdystä kemikaaliturvallisuusarvioinnista</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 16       | <b>Muut tiedot</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• käyttöturvallisuustiedotteen laadinnassa käytetyt tiedot ja viimeisimmässä päivityksessä tehdyt muutokset</li> <li>• luettelo kemikaalille ja sen ainesosille annetuista vaaralausekkeista (H-lausekkeet ja/ tai R-lausekkeet)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Liitteet | Niille aineille tai ainesosille, joille on tehty kemikaaliturvallisuusarviointi, lisätään käyttöturvallisuustiedotteen liitteeksi altistumisskenaariot eli yksityiskohtaiset, eri käyttötarkoituksia varten laaditut kuvaukset kemikaalin turvallisen käytön vaatimista käyttöolosuhteista ja riskinhallintatoimista.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

# Liite 4

## Esimerkki käytettävien aineiden ja varastoitujen kemikaalien luettelosta

| Työpaikka _____                                  |                             | Laatijan allekirjoitus _____       |                                             |      | Päiväys _____                      |                               |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|------|------------------------------------|-------------------------------|
| Kauppanimi                                       | Aineosat                    | Varoitus-<br>merkki                | Vaaralausekkeet<br>(H- ja R-lausekkeet)     | KTT* | Käyttötarkoitus<br>ja käyttöpaikka | Suurin<br>käyttö-<br>määrä    |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    | Suurin<br>varastoitu<br>määrä |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |
| *) käyttöturvallisuustiedotteen päiväys          |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |
| Muut työssä esiintyvät tai<br>syntyvät altisteet | Altisteen vaaraominaisuudet | Käyttötarkoitus ja<br>käyttöpaikka | Muuta tietoa altisteesta ja<br>sen käytöstä |      |                                    |                               |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |
|                                                  |                             |                                    |                                             |      |                                    |                               |

## Kemikaaliluettelon täyttöohje

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kemikaalin kaupan nimi                       | Kemikaalista käytetty kaupan nimi.<br>Jos työpaikalla kemikaalista käytetään muuta nimeä, voi sen tunnistamisen helpottamiseksi lisätä sulkeissa kaupan nimen alle.                                                                                                                                                          |
| Aineosat                                     | Tässä luetteloidaan kemikaalin aineosat, jotka on mainittu käyttöturvallisuustiedotteen kohdassa 3.                                                                                                                                                                                                                          |
| Varoitusmerkki                               | Kemikaalin varoitusmerkit (kuva tai koodi).<br>Varoitusmerkit löytyvät käyttöturvallisuustiedotteen kohdasta 2.<br>Esimerkiksi:<br> tai "GHS05"                                                                                             |
| Vaaralausekkeet:<br>H-lausekkeet             | H-lausekkeet, esim. H314: Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.<br><br>Kemikaalin vaaralausekkeet löytyvät käyttöturvallisuustiedotteen kohdasta 2 ja 16.                                                                                                                                                   |
| Käyttöturvallisuustiedotteen päiväys         | Jos työpaikalla on kemikaalista käyttöturvallisuustiedote, tähän merkitään sen päiväys.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Käyttötarkoitus ja käyttöpaikka              | Mihin tarkoitukseen kemikaalia yrityksessä käytetään? Millä osastolla tai missä työpisteessä?                                                                                                                                                                                                                                |
| Suurin käyttömäärä                           | Esim. suurin vuorokautinen tai vuotuinen käyttömäärä (esim. 1/vrk, 1/vuosi, kg/vrk, tn/vuosi)                                                                                                                                                                                                                                |
| Suurin varastomäärä                          | Suurin varastoitu määrä (esim. kg, l, tn, m <sup>3</sup> )                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Muuta                                        | Tietoja, jotka yritys kokee tarpeelliseksi, esim. ASA-aineet tai SVHC-aineet.                                                                                                                                                                                                                                                |
| Muut työssä esiintyvät kemialliset altisteet | Sellaiset työssä esiintyvät tai syntyvät kemialliset altisteet, jotka eivät ole kemikaaleja (esim. hitsaushuuru, hiontapöly).                                                                                                                                                                                                |
| Altisteen vaaraominaisuudet                  | Altisteiden vaaraominaisuudet, jotka hankitaan eri tietolähteistä esim. työterveyshuolloilta.<br>Esim. Altiste: jauhöpöly. Vaaraominaisuudet: aiheuttaa astmaa, allergista nuhaa ja ihottumaa.<br><br>Tässä yhteydessä huomioidaan myös työssä esiintyvien tai syntyvien altisteiden palo- ja räjähdysvaara (esim. puupöly). |

## Liite 5

## Kemiallisten tekijöiden aiheuttamien riskien arviointi

Työpaikka \_\_\_\_\_  
 Osasto \_\_\_\_\_  
 Allekirjoitus \_\_\_\_\_  
 Päiväys \_\_\_\_\_

[illegible]

(\* käyttöturvallisuustiedotteen

## Kemiallisten tekijöiden aiheuttamien riskien arviointi: Lomakkeen täyttöohjeet

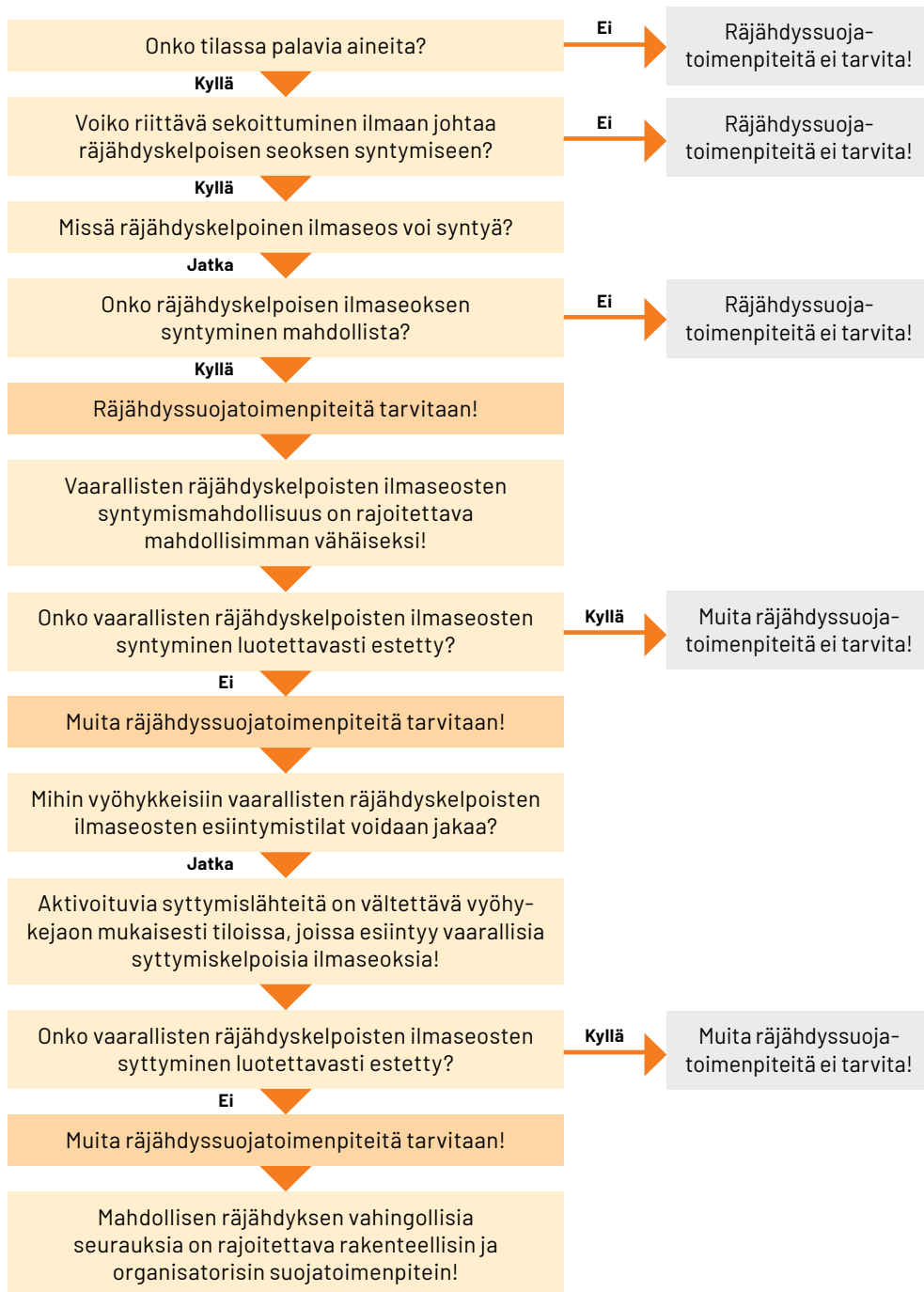
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kemikaali tai työssä syntyvä altiste | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kirjataan käytettävät kemikaalit ja niiden perään muut työssä esiintyvät kemialliset altisteet (esim. hitsaushuuru, hiontapöly). Kemikaaleista käytetään niiden kauppanimeä.</li> <li>Jos työpaikalla kemikaalista käytetään muuta nimeä, voi sen tunnistamisen helpottamiseksi lisätä sulkeissa kaupanimen alle.</li> <li>Kemikaalin kaupp nimi löytyy mm. pakkauksesta ja käyttöturvallisuustiedotteen kohdasta 1.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                        |
| Ktt:n päiväys                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Merkitään kunkin kemikaalin kohdalle työpaikalla käytössä olevan käyttöturvallisuustiedotteen päiväys.</li> <li>Kemikaalin valmistaja, maahantuoja tai myyjä on velvollinen pyynnöstä toimittamaan ko. kemikaalin käyttöturvallisuustiedotteen.</li> <li>Työpaikalla ei saa käyttää sellaisia kemikaaleja, joista ei ole käytettävissä käyttöturvallisuustiedotetta tai vastaavia tietoja.</li> <li>Käyttöturvallisuustiedotteet on säilytettävä työpaikalla järjestettynä ja työntekijäin nähtäväksi saatavana.</li> </ul>                                                                                                                                            |
| Aineen vaaraominaisuudet             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kirjataan kunkin kemikaalin kohdalle vaaralausekkeet (H-lausekkeet). Esimerkiksi: H314: Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.</li> <li>Tiedot löytyvät käyttöturvallisuustiedotteen kohdista 2 ja 16.</li> <li>Muiden työssä esiintyvien altisteiden kohdalle kirjataan niiden vaaraominaisuudet, jotka hankitaan eri tietolähteistä esim. työterveyshuolloilta. <ul style="list-style-type: none"> <li>Esim. Altiste: jauhöpöly, Vaaraominaisuudet: aiheuttaa astmaa, allergista nuhaa ja ihottumaa.</li> </ul> </li> <li>Tässä yhteydessä huomioidaan myös muiden työssä esiintyvien altisteiden palo- ja räjähdysvaara (esim. puupöly).</li> </ul> |
| Altistuvat työntekijät               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kirjataan ne työntekijät tai työntekijäryhmät (esim. hitsaajat), jotka altistuvat ko. altisteelle.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Altistumisen kuvaus                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kirjataan altistuvien työntekijöiden tai ryhmien altistumistapa (ihon kautta / hengittämällä / nielemällä), altistumistiheys ja kesto (esim. "satunnaisesti lyhyitä aikoja" / "päivittäin 2-3 tuntia" / "jatkuvasti") ja altistumisen taso (esim. "ilmapitoisuudet korkeita" / "käyttöliuos laimeaa").</li> <li>Jos työpaikalla on tehty työhygieenisia mittauksia tai biologisia altistumismittauksia, tuloksia verrataan sitoviin raja-arvoihin, haitallisiksi tunnettuihin pitoisuuksiin (HTP- arvoihin) tai biologisten näytteiden viiteraja-arvoihin.</li> </ul>                                                                                                  |

### Kemiallisten tekijöiden aiheuttamien riskien arviointi: Lomakkeen täyttöohjeet

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Toteutetut suojelu-<br>toimenpiteet ja<br>seuranta | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kirjataan altistukseen liittyvät jo toteutetut suojelutoimenpiteet.</li> <li>Esim. Tuotteen ruiskutus tehdään vetokaapissa. Suojakäsineiden käyttö on pakollista. Terveystarkastukset 3 vuoden välein.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Aineen aiheuttama<br>riskitaso                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Arvioidaan ko. aineesta työntekijälle aiheutuvan riskin suuruus. Arviointi on prosessi, jossa huomioidaan altistumisen taso ja todennäköisyys sekä mahdollisten seurausten vakavuus eli terveysvaikutukset. Riskitasot voidaan jaotella esim. seuraavasti: <ul style="list-style-type: none"> <li>merkityksetön riski – toimenpiteitä ei tarvita</li> <li>vähäinen riski – edellyttää seurantaa</li> <li>kohtalainen riski – edellyttää toimenpiteitä</li> <li>merkittävä riski – toimenpiteet välttämättömiä</li> <li>sietämätön riski – edellyttää välittömiä toimenpiteitä</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tarvittavat<br>lisätoimenpiteet                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kirjataan tarvittavat lisätoimenpiteet, toimenpiteen aikataulu ja vastuuhenkilö.</li> <li>Esim. Maalaustyö siirretään vetokaappiin, vetokaappi hankitaan ennen joulua, T. Armokas vastaa. Työntekijöille hankitaan moottoroidut hengityksensuojaimet. T. Opakka tilaa esittelyn viikolla 48.</li> <li>Ensisijaisia suojelutoimenpiteitä ovat aina <ul style="list-style-type: none"> <li>a) altisteen tai työmenetelmän poistaminen tai korvaaminen</li> <li>b) altistumisen välttäminen käyttämällä turvallisia työmenetelmiä, ohjaus- ja valvontajärjestelmiä sekä tarkoituksenmukaisia laitteita ja materiaaleja</li> <li>c) riittävä ilmanvaihto tai muut rakenteelliset ja teknilliset suojelutoimenpiteet vaaran syntyvaiheessa.</li> </ul> </li> <li>Henkilönsuojainten ja muiden henkilökohtaisten suojelutoimenpiteiden käyttäminen on aina toissijainen vaihtoehto, jota sovelletaan silloin, kun altistumista ei voida muutoin estää.</li> </ul> |

# Liite 6

## Räjähdyksvaaran arviointimalli



## **Kemikaaliturvallisuus työpaikalla**

Kemialliset tekijät voivat aiheuttaa työpaikoilla erilaisia terveyshaittoja, sairauksia ja tapaturmia. Työntekijöiden suojelemiseksi kemiallisiin tekijöihin liittyviltä vaaroilta työnantajan tulee tunnistaa työssä esiintyvät vaarat, arvioida niistä työntekijöille aiheutuvat terveys- ja turvallisuusriskit sekä toteuttaa arvioinnissa esiin tulleet torjunta- ja parannustoimenpiteet.

Tämän yleistajuisen kirjan tarkoituksena on auttaa työpaikkoja näissä tehtävissä. Kirjassa on otettu huomioon myös Euroopan uudistunut kemikaalilainsäädäntö.

Teos on suunnattu etenkin pienille ja keskisuurille yrityksille, niiden johdolle sekä työsuojeluhenkilöstölle, työntekijöille ja työnjohdolle.

