



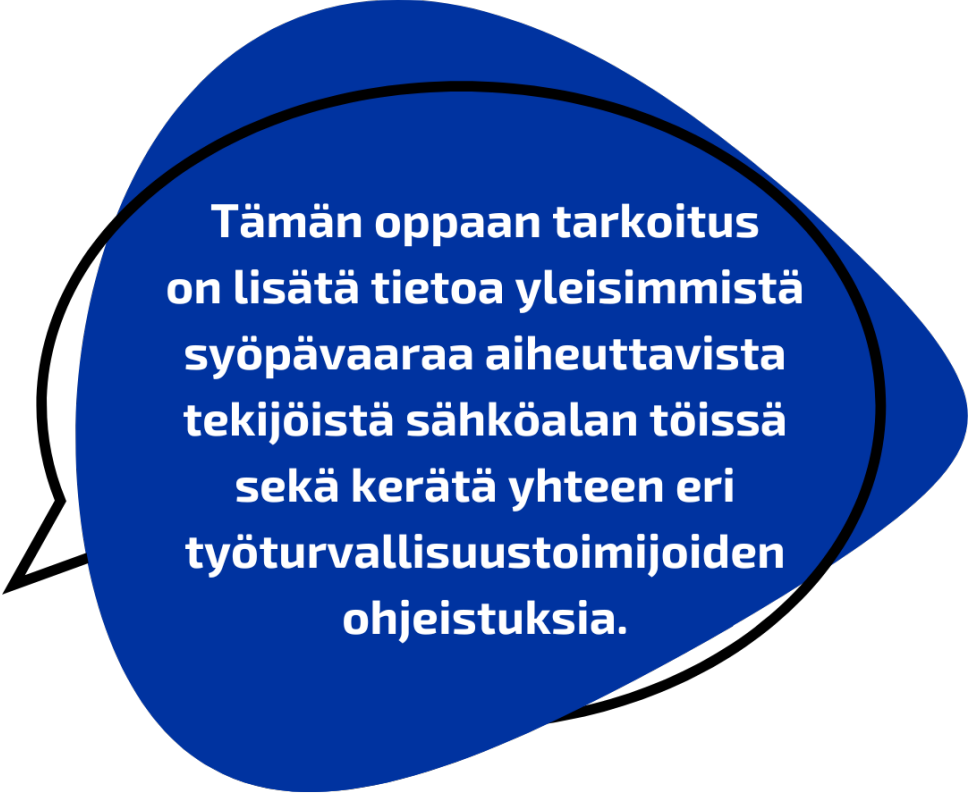
**SÄHKÖLIITTO**  
Enemmän voimaa yhdessä



**Syöpävaara  
sähköalalla**

# SISÄLTÖ

SYÖPÄVAARATEKIJÄT TYÖYMPÄRISTÖSSÄ	3
Syöpävaaratekijät ovat yhä merkittävä riski terveydelle	3
Työpaikkojen tulee tunnistaa ja hallita syöpävaaratekijät	3
Työnantajan vastuu työntekijöiden turvallisuudesta	3
Hallintakeinojen tärkeysjärjestys	4
Torjuntakeinot	4
Sitovat raja-arvot	6
ASA-rekisteri	6
YLEISIÄ SYÖPÄVAARALLISIA TEKIJÖITÄ TYÖELÄMÄSSÄ	9
Kvartsi eli kiteinen piidioksidi	9
Asbesti	10
PAH-yhdisteet (polysykliset aromaattiset hiilivedyt)	13
Kreosootti	15
Kovapuupöly eli lehtipuupöly	17
Kromi (VI)- ja nikkeliyhdisteet (mm. hitsaushuurut)	18
Dieselpakokaasut	19
Formaldehydi	20



**Tämän oppaan tarkoitus on lisätä tietoa yleisimmistä syöpävaaraa aiheuttavista tekijöistä sähköalan töissä sekä kerätä yhteen eri työturvallisuustoimijoiden ohjeistuksia.**

# SYÖPÄVAARATEKIJÄT TYÖYMPÄRISTÖSSÄ

## Syöpävaaratekijät ovat yhä merkittävä riski terveydelle

Euroopan unionin alueella sairastuu vuosittain noin 120 000 työntekijää työperäiseen syöpään, ja Suomessa vastaava luku on arviolta 1 000. EU:n alueella työperäisiin syöpiin kuolee vuosittain noin 100 000 henkilöä. Suurin osa työperäisistä syövistä on hengityselinten syöpiä.

Syöpävaaratekijöillä tarkoitetaan työssä käytettäviä kemiallisia aineita ja menetelmiä, jotka tuottavat syöpää aiheuttavaa pölyä, huurua tai savua tai aiheuttavat ihokosketuksen kautta altistumista. Näitä tekijöitä löytyy monenlaisista työtehtävistä, ja osa niistä on niin arkisia, että niiden syöpävaarallisuutta ei välttämättä huomata.

Yleisiä syöpävaaratekijöitä suomalaisessa työelämässä ovat muun muassa kovapuupöly, kvartsipöly, dieselmoottorien pakokaasut ja hitsaushuurujen tietyt kromiyhdisteet.

## Työpaikkojen tulee tunnistaa ja hallita syöpävaaratekijät

Lainsäädäntö velvoittaa työnantajia huomioimaan nämä vaaratekijät ja varmistamaan turvalliset työskentelyolosuhteet. Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta edellyttää työnantajia:

- Selvittämään, altistuvatko työntekijät syöpävaarallisille tekijöille tai perimää vaurioittaville aineille.
- Arvioimaan altistumisen merkityksen työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle.
- Minimoimaan altistumisen syöpävaarallisille tekijöille.

Asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta koskee kaikkia kemikaaleja, jotka on merkitty vaarausekkeella H350, H350i tai H340, sekä asetuksessa mainittuja syöpää aiheuttavia työmenetelmiä.

## Työnantajan vastuu työntekijöiden turvallisuudesta

Työnantajan on huolehdittava siitä, että työntekijät eivät altistu syöpää aiheuttaville tekijöille. Syöpävaarallisilla tekijöillä tarkoitetaan syöväälle altistavia aineita, seoksia ja työmenetelmiä, joiden käytössä on huomioitava HTP-arvot (haitalliseksi tunnettu pitoisuus) sekä sitovat raja-arvot.

Kun syöpävaaratekijöiden riskit on tunnistettu, ensisijainen toimenpide on poistaa syöpää aiheuttavat aineet tai menetelmät ja korvata ne turvallisemmilla

vaihtoehtoilla. Jäljelle jääneet riskit tulee minimoida teknisin ratkaisuin, kuten eristämällä vaarallinen aine, käyttämällä ilmastointia tai kohdepoistoja.

Teknisten ratkaisujen jälkeen käytetään toiminnallisia ja organisatorisia ratkaisuja, kuten altistumista vähentäviä työjärjestelyjä ja työmenetelmiä. Henkilönsuojaimet ovat viimeinen keino, jos altistumista ei voida estää muilla tavoin tai häiriötilanteissa. On tärkeää varmistaa, että suojaimet todella suojaavat ja että niitä käytetään oikein.

## **Hallintakeinojen tärkeysjärjestys**

Työnantajien on noudatettava seuraavaa vaarallisten aineiden hallintakeinojen tärkeysjärjestystä:

1. Lopetetaan vaarallisen aineen käyttö muuttamalla prosessia tai tuotetta.
2. Jos käyttöä ei voida lopettaa, aine korvataan vaarattomammalla tai vähemmän vaarallisella vaihtoehdolla.
3. Jos aineen tai prosessin käyttöä ei voida lopettaa tai korvata, altistumista ehkäistään tai vähennetään teknisillä tai organisatorisilla ratkaisuilla, kuten päästölähteen hallinnalla tai vähentämällä altistuvien työntekijöiden määrää, altistumisen kestoa ja voimakkuutta.
4. Lain mukaan henkilönsuojainten käyttäminen on viimeinen keino, kun altistusta ei voida hallita muilla tavoilla riittävästi.

## **Torjuntakeinot**

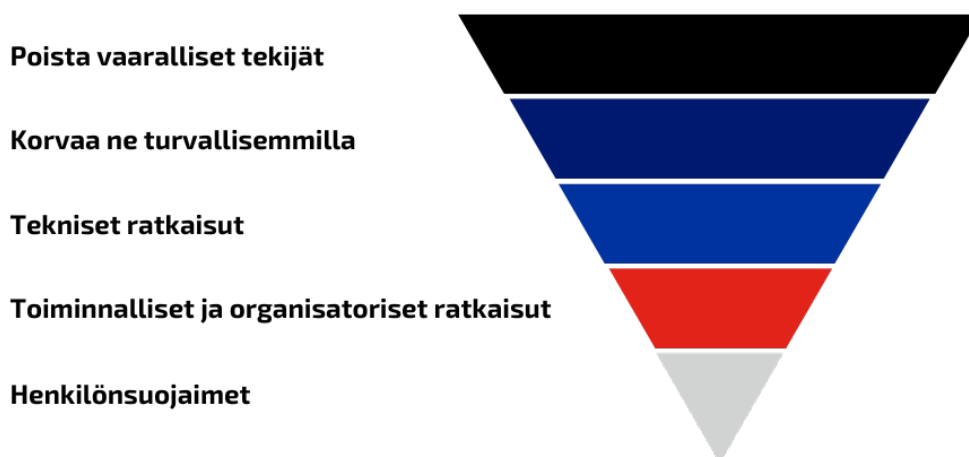
Työnantajan on käytettävä seuraavalla sivulla olevassa taulukossa lueteltuja torjuntakeinoja kaikessa toiminnassa, jossa esiintyy syöpävaaraa ja perimälle vaaraa aiheuttavia tekijöitä.

Työnantajan on säilytettävä kaikki riskien arvioinnit ja toimitettava ne työsuojeluviranomaiselle toiminnan lopettaessa. Työntekijöille tulee tarjota terveystarkastuksia ennen altistumista ja säännöllisin väliajoin sen jälkeen. Terveystiedot on säilytettävä vähintään 40 vuotta altistumisen jälkeen.

Torjuntakeino		Hyväksi havaittuja käytännön huomioita
1	Vaaraa aiheuttavan aineen määrän ja työmenetelmän käytön rajoittaminen työpaikalla	Ensisijaisesti pyritään vähentämään tai korvaamaan vaarallisten aineiden käyttöä. Jos korvaaminen ei ole mahdollista, suunnitellaan aineiden käyttöä siten, että työvaiheet suoritetaan ajankohtina, jolloin työntekijöitä on paikalla mahdollisimman vähän, tai eristetään työalue ja rajoitetaan sinne pääsyä.
2	Altistuvien työntekijöiden määrän minimointi	Eristetään työalue tai rajoitetaan pääsyä sinne. Työ tehdään ajankohtina, jolloin työntekijöitä on paikalla mahdollisimman vähän. Käytetään varoitusmerkkejä ja hälytyslaitteita tiedottamaan vaarasta.
3	Työmenetelmien ja teknisten torjuntatoimenpiteiden suunnittelu	Vaaraa aiheuttavien aineiden käsittely huomioidaan jo työn suunnitteluvaiheessa, esimerkiksi automatisoimalla työvaiheet ja koteloidamalla prosessit. Ilmanvaihdon tehostaminen ja tehokkaiden suodattimien käyttö.
4	Vaaraa aiheuttavien aineiden poistaminen työpaikan ilmasta	Työvaiheet suoritetaan esimerkiksi vetokaapissa tai tilassa, jossa on kohdepoisto. Käytetään työlaitteita, joissa on pölynpoisto. Hyödynnetään liikuteltavia imukärsiä.
5	Vaaraa aiheuttavien aineiden mittaaminen työpaikan ilmasta	Käytetään henkilökohtaisia annosmittareita ja häikävaroitimia. Kemikaalipitoisuuksien ja kuvatoiminen mittausantureilla ja aistinvarainen tunnistamismahdollisuus kemikaaleille. Hälytys korkeista pitoisuuksista.
6	Sopivat työmenetelmät ja menettelytavat	Työn suunnittelu ja perehdytys, automaation hyödyntäminen, hyvä työhygienia ja opastus henkilökohtaisten suojausmenetelmien käyttöön sekä niiden asianmukaiseen säilyttämiseen ja puhtaanapitoon. Työpisteen yleinen siisteys.
7	Yleiset ja henkilökohtaiset suojausmenetelmät	Vaaraa aiheuttavien kemikaalien käytön huomioiminen jo työn suunnitteluvaiheessa. Työvaihe tulee suunnitella niin, että henkilökohtaisia suojausmenetelmiä ei tarvita. Laaditaan kirjalliset suojausmenetelmät ja tiedotetaan niistä työntekijöille.
8	Hygieeniset toimenpiteet	Tilojen säännöllinen siivous oikeilla välineillä, esimerkiksi välttämällä syöpävaarallisen pölyn leviämistä. Tarvittaessa tilojen desinfiointi.
9	Tiedottaminen työntekijöille	Työntekijöillä on oikeus tietää käytettävien kemikaalien terveysvaaroista. Työntekijöitä perehdytetään ja koulutetaan vaarallisten aineiden käsittelyyn, ja osaamista ylläpidetään säännöllisin koulutuksin. Käyttöturvallisuustiedotteet pidetään helposti saatavilla.
10	Vaara-alueiden rajaaminen ja varoituskilvet	Vaara-alueet merkitään esimerkiksi "vakavaa terveysvaaraa" ilmaisevalla kilvellä (GHS08-kilpi) ja lisätetekstillä: Terveydelle vaarallisia aineita käytössä!
11	Hätätilanteita varten suunnittelu	Hätätilanteet huomioidaan jo työvaiheen suunnittelussa. Laaditaan ensiapuvalmius, hätäsuihkut ja muut suojautumismahdollisuudet työtiloihin. Työterveyshuolto pidetään tietoisena vaarallisista kemikaaleista.
12	Turvallinen varastointi, käsittely ja kuljettaminen	Jokaisella aineella osoitettu varastopaikka. Kemikaalit säilytetään alkuperäisastioissa, valuma-astioissa, ja varaston siisteydestä huolehditaan. Roiskeet siivotaan asianmukaisesti, ja kulkutiet pidetään vapaina.
13	Jätteiden turvallinen käsittely	Nimetyt henkilöt vastaavat jätehuollosta. Käytetään erillisiä, merkittyjä astioita vaarallisille jätteille. Jäteöljy huomioidaan vaarallisena jätteenä.

Lähde: Työsuojeluhallinto

## Hallintakeinojen tärkeysjärjestys



Lähde: Työsuojeluhallinto

### Sitovat raja-arvot

Työpaikkojen ilman epäpuhtauksille on säädetty sitovia raja-arvoja, joita ei saa ylittää. Mikäli raja-arvo kuitenkin ylittyy, työnantajan on välittömästi vähennettävä altistuminen sellaiselle tasolle, ettei ylityksiä tapahdu uudelleen.

[Katso taulukko sitovista raja-arvoista](#) Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisusta HTP-ARVOT 2020 - Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet (STM 2020).

### ASA-rekisteri

Syöpää aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien työntekijöiden seurantaa, ennaltaehkäisyä ja tutkimusta varten ylläpidetään työnantajakohtaista luetteloa sekä valtakunnallista ASA-rekisteriä (altistumisrekisteri), kuten asiasta säätävä laki edellyttää. Työterveyslaitos toimii rekisterinpitäjänä, ja se on ylläpitänyt ASA-rekisteriä vuodesta 1979 lähtien.

ASA-rekisteriin ilmoitetaan työntekijät, joiden altistuminen syöpävaarallisille tai perimää vaurioittaville aineille työssä ylittää väestön yleisen tausta-altistumisen. Ilmoituskriteerit täyttyvät usein, vaikka altistumistasot olisivat selvästi alle työhygieenisten raja-arvojen (HTP-arvot, sitovat raja-arvot).

Ilmoituskriteerit täyttyvät yleensä, jos ainetta käsitellään säännöllisesti teollisessa mittakaavassa tai merkittäviä määriä. Sen sijaan ne eivät yleensä täyty, jos ainetta käsitellään hyvin pieniä määriä tarkasti kontrolloiduissa olosuhteissa tai avaamattomissa pakkauksissa. Vastuu altistumisen selvittämisestä ja arvioinnista on työnantajalla.

Jos mittaustietoa tai muuta tietoa altistumistasoista ei ole, ASA-rekisteriin ilmoitetaan työntekijät, jotka ovat altistuneet vähintään 20 työpäivänä vuodessa

merkittävän osan (vähintään 2 tuntia) työpäivästä tai vastaavan ajan (eli 40 tuntia vuodessa).

Jos työpaikalla arvioidaan työajan tai altistumismittausten perusteella, että jossain työtehtävässä altistumisen kriteerit täyttyvät, ilmoitetaan kaikki kyseistä tehtävää tekevät työntekijät ASA-rekisteriin. Myös altistavien työkohteiden ympäristössä työskentelevät tulee ottaa huomioon, sillä teollisuustilojen yleinen taustapitoisuustaso voi ylittää väestön keskimääräisen altistumistason, jolloin kaikki tiloissa työskentelevät työntekijät tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin.

Altistuminen arvioidaan aina tapauskohtaisesti työpaikalla, huomioiden työpaikan olosuhteet. Lopullinen vastuu altistumisen arvioinnista on työnantajalla, joka päättää, ketkä työntekijät katsotaan altistuneiksi ASA-aineille ja -menetelmille. Työterveyshuolto voi antaa asiantuntija-apua altistuvien arvioinnissa. Jokaisella ASA-rekisteriin ilmoitetulla työntekijällä on oikeus tarkistaa omat tietonsa tekemällä pyyntö Työterveyslaitokselle.

## Työnantajan velvollisuudet

Työnantajan on:

- Pidettävä omaa luetteloa työpaikalla käytettävistä ja esiintyvistä syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista tekijöistä ja perimää vaurioittavista aineista.
- Pidettävä luetteloa altistuvista työntekijöistä.
- Ilmoitettava altistuneet ASA-rekisteriin takautuvasti kalenterivuositain.

Työnantajan pitämään luetteloon on merkittävä työosastoittain ja kalenterivuositain:

1. Työnantajaa koskevat tiedot
2. Käytetyt ja esiintyvät syöpäsairauden vaaraa aiheuttavat tekijät ja perimää vaurioittavat aineet
3. Syöpäsairauden vaaraa aiheuttavaa tai perimää vaurioittava ainetta sisältävät tuotteet ja niiden käyttömäärät vuosittain
4. Syöpäsairauden vaaraa aiheuttavan tekijän tai perimää vaurioittavan aineen käyttötapa tai muu sille altistumista aiheuttava syy
5. Työntekijöiden altistumisen mitattu määrä, jos tieto on käytettävissä
6. Altistuneiden työntekijöiden nimet, henkilötunnukset, ammatit ja altistumistiedon peruste.

*Huom!* Henkilöä ei voi lisätä rekisteriin ilman täydellistä henkilötunnusta.

Luettelon pitäminen syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista tekijöistä ja perimää vaurioittavista aineista sekä altistuvista työntekijöistä auttaa työpaikkoja kiinnittämään huomiota näihin erityistä varaa aiheuttaviin tekijöihin ja turvalliseen työskentelyyn.

ASA-aineille altistumisen arviointi on osa Työturvallisuuslain (738/2002) ja Kemialliset tekijät työssä -asetuksen (VNa 75/2001) edellyttämää altistumisen ja riskien arviointia. Tietojen vuotuinen ilmoittaminen ASA-rekisteriin muistuttaa työnantajaa altistumisen ja riskien arvioinnin säännöllisestä päivittämisestä sekä mahdollisesti tarvittavien hallintatoimenpiteiden ajantasaisuuden tarkistamisesta.

[Takaisin sisällysluettelo.](#)



# YLEISIÄ SYÖPÄVAARALLISIA TEKIJÖITÄ TYÖELÄMÄSSÄ

## Kvartsi eli kiteinen piidioksidi

Suomessa noin 50 000 työntekijää altistuu vuosittain kvartsille. Erityisen riskialttiita toimialoja ovat kaivostoiminta, betoniteollisuus, lasi- ja posliiniteollisuus sekä rakennusteollisuus. Rakentamisessa alveolijakeista kvartsia vapautuu muun muassa muuraustöissä, julkisivujen saneerauksissa, tunnelityömailla, kivenhakkauksessa ja -leikkauksessa sekä betonin ja kiviseinien porauksissa. Hienojakoisen kvartsipölyn hengittäminen on yhdistetty useisiin sairauksiin, kuten keuhkosityöpään ja silikoosiin (kivipölykeuhko).

Kvartsipölylle altistumiseen liittyvä työ on lisätty ASA-rekisteriin (rekisteri, joka koskee syöpävaarallisille aineille ja menetelmille altistuvia ammattilaisia). Ilmoitusvelvollisuus kattaa myös muut kiteisen piidioksidin muodot, kuten kristobaliitin ja tridymiitin. Työnantajan vastuulla on selvittää, esiintyykö työssä altistumista kvartsipölylle, ja kerätä tiedot kvartsipölylle altistuneista työntekijöistä.

Rakennusalalla kvartsille altistuvia työntekijöitä on eniten, ja altistumista tapahtuu erityisesti betonin hionta- ja purkutöissä sekä poraustöissä. Rakennuttajan tulee huomioida pölyntorjunta turvallisuussäännöissä, menettelyohjeissa ja valvonnassa. Urakka- ja turvallisuusasiakirjoissa tulee ohjeistaa, miten päätoteuttaja ja muut urakoitsijat estävät työntekijöitä altistumasta kvartsipitoiselle pölylle kaikissa pölyävissä työvaiheissa.

Rakennuttajan tulee myös ohjeistaa työhygieenisten mittausten tarpeesta. Mittauksissa on huomioitava kvartsipitoinen pöly, ja kirjallisissa menettelyohjeissa on määriteltävä vaatimukset kvartsipitoisen pölyn leviämisen estämiseksi.

Päätoteuttajan vastuut:

- Pölyntorjunta teknisin keinoin: Työvaihekohtainen suunnittelu, pölynmuodostumisen estäminen ja pölyn kulkeutumisen estäminen eri töiden ja työvaiheiden välillä.
- Pölyntorjunnan keinoja: Pölyä tuottavien koneiden varustaminen kohdepoistolla, pölyävien työvaiheiden osastoiminen ja pölyn kulkeutumisen estäminen. Kulkuteiden osastointi ja kattava siivous hengityssuojaimilla.
- Altistumisen mahdollisuudet: Työvälineiden ja suojaimien puhdistaminen sekä henkilöstötilojen huomioiminen.
- Pölynpoistojärjestelmien luokka: Koneiden ja ilmankäsittelylaitteiden pölynpoistojärjestelmien tulee olla M- tai H-luokkaa.
- Hengityssuojainten tarve: Työhygieenisten mittausten avulla tulee määrittää alueet, joissa hengityssuojaimia ei tarvita.

Päätoteuttajan ja työnantajien on arvioitava henkilökohtaisten hengityssuojainten tarve työvaihe- ja aluekohtaisesti. Työhygieniset mittaukset ovat tarpeen osoittamaan, milloin hengityssuojaimia ei tarvita.



Kvartsipölyä rakennustyömaalla.

## Asbesti

Asbestia on käytetty Suomessa rakennusmateriaaleissa ja muissa tuotteissa 1920-luvulta lähtien, yhteensä noin 300 000 tonnia. Eniten asbestia käytettiin 1960- ja 1970-luvuilla, jolloin vuosittainen käyttö ylitti 10 000 tonnia. Käyttö väheni merkittävästi kotimaisen asbestiteollisuuden loppuessa vuonna 1988. Asbestin uuskäyttö kiellettiin Suomessa vuonna 1993 ja koko EU:ssa vuonna 2005. Suurin osa käytetystä asbestista on kuitenkin yhä Suomen rakennuskannassa, eikä asbestituotteita saa käyttää uudelleen. Purkujätteet toimitetaan kunnallisille kaatopaikoille.

Asbestin suosioon vaikuttivat sen hyvät tekniset ominaisuudet ja edullisuus. Sitä käytettiin palonsuojaukseen rakennuksilla ja laivoilla levyinä ja massana, eristeenä suojana kipinöiltä, kuumalta, kylmältä ja kemikaaleilta. Lisäksi asbestia käytettiin sementtilevyissä, jarru- ja kytkinlevyissä, maaleissa ja liimoissa, akustiikan parantamisessa sekä pintojen verhouksessa. Tekstiiliteollisuudessa asbestin kuitumainen rakenne oli hyödyllinen.

Asbestia esiintyy myös Suomen maaperässä. Se on edelleen merkittävin työperäisten sairauksien ja ennenaikaisten kuolemien aiheuttaja Suomessa. Vaikka asbestin aiheuttamat sairaudet johtuvat vuosikymmenten takaisesta altistumisesta, altistuminen on yhä mahdollista korjausrakentamisessa ja kaivosteollisuudessa. Kaikki asbestikuitulaadut voivat aiheuttaa keuhkosityöpää ja mesoteliomaa. Keuhkosityöpä vaatii voimakkaan ja pitkäaikaisen altistumisen, kun taas mesotelioma voi syntyä vähäisestäkin altistumisesta.

Altistumisriskiä on seuraavilla aloilla:

- Telakalla
- Rakennusten purkutöissä
- Putki- tai lämpöeristystyössä
- Asbestituoteteollisuudessa tai asbestikaivoksessa
- Talonrakennusalalla
- Jarru- tai kytkintöissä autokorjaamoissa

Nykyään asbestipurkutyöt ovat tarkasti säänneltyjä ja luvanvaraisia. Niitä saavat tehdä vain asbestipurkutyöluparekisteriin merkityt yritykset ja pätevät työntekijät. Purkutyöntekijät ja lähistöllä olevat henkilöt voivat silti altistua asbestikuiduille, jos työtä ei tehdä määräysten mukaisesti. On osoitettu, että



Kuva: Työterveyslaitos

sääntöjä ei aina noudateta, mikä on johtanut asbestikuitujen leviämiseen ympäristöön.

Asbestille altistuminen on yhä mahdollista korjausrakentamisen lisäksi myös kaivosteollisuudessa ja joissakin huoltotöissä. Vaikka asbestiesiintymät Suomen kallioperässä ovat harvinaisia, pienetkin esiintymät voivat aiheuttaa merkittävää altistumista, sillä kuitumaisen kiven käsittely tuottaa paljon pölyä ja ohuet kuidut pysyvät ilmassa pitkään. Vanhojen autojen jarru- ja kytkinhuollot sekä venäläisten panssariajoneuvojen huolto voivat myös sisältää altistumisriskejä.

Asbestipölyn pitoisuus ilmaistaan vähintään viiden mikrometrin mittaisen kuitujen määränä kuutiosenttimetrissä ilmaa ( $\text{k}/\text{cm}^3$ ). Kahdeksan tunnin sitova raja-arvo oli 1980-luvun alussa  $5 \text{ k}/\text{cm}^3$ , mutta se on alennettu vaiheittain  $0,1 \text{ k}/\text{cm}^3$ :iin vuoteen 2006 mennessä. Nykyään suurin sallittu pitoisuus asbestityössä on  $0,1 \text{ k}/\text{cm}^3$  ja puhtaan tilan raja-arvo on  $0,01 \text{ k}/\text{cm}^3$ .

## Altistumisen hallinta

1. Asbestikartoitus: Asbestikartoitus on suoritettava koko rakennuttajan määrittämällä urakka-alueella, käsittäen kaikki työskentelyalueen ja purettavat tai työstettävät materiaalit. Kartoitus voidaan rajata koskemaan vain korjattavaa aluetta, kuten kellaria, jolloin koko kiinteistöä ei tarvitse kartoittaa. Kartoituksessa käytetyt selvitykset, asiakirjat ja materiaalianalyysit varmistavat, onko rakenteissa asbestia. Vain asbestivapaat rakenteet voidaan purkaa tai työstää normaalisti. Kartoituksen tehtävänä on myös osoittaa asbestittomat rakenteet.

2. Työmenetelmät: Asbestipurkutöissä käytetään ensisijaisesti osastointimenetelmää, pussipurkumenetelmää, ehjänä irrottamista, upotusmenetelmää, märkäpurkumenetelmää ja märkähiekkapuhallusta. Joissakin tilanteissa käytetään myös kohdepoistoa.

3. Lupa ja pätevyys: Asbestipurkutyöhön vaaditaan lupa, ja työntekijöiden on oltava päteviä ja rekisteröityjä. Lupa tarvitaan kaikissa altistumisvaaran aiheuttavissa töissä, olipa kyse rakennustyömaasta, aluksesta tai kunnossapito- tai huoltotöistä.

4. Turvallisuussuunnitelma: Hallittu asbestipurku kirjataan osaksi turvallisuussuunnitelmaa. Suunnittelussa tunnistetaan asbestin pölyävyys ja suojaustarve, suunnitellaan pölynhallinta sekä huomioidaan mahdolliset laitteiden vikaantumisesta aiheutuvat vaarat.

5. Puhtaan tilan raja-arvo: Puhtaan tilan raja-arvo on  $0,01$  kuitua kuutiosenttimetrissä ilmaa. Tämä ei ole keskiarvo, vaan tila luokitellaan puhtaaksi vain, jos asbestikuitupitoisuus ei missään tilanteessa ylitä  $0,01$  kuitua/

cm<sup>3</sup>. Osastointimenetelmällä tehdyn asbestipurkutyön jälkeen tilan puhtaus varmistetaan mittaamalla ilman ja pintojen asbestikuitupitoisuus. Luotettavien tulosten saamiseksi kaikkia pintoja harjataan ennen mittausta. Siivouksia ja mittauksia jatketaan, kunnes ilman asbestikuitupitoisuus on alle 0,01 kuitua/cm<sup>3</sup>. Ilmastollisesti eristämättömänä tehdyn asbestipurkutyön jälkeen tilan puhtaus varmistetaan katselmuksella, jossa tarkastetaan tilan pinnat ja ilman puhtaus.

6. Asbestijäte: Asbestijäte kerätään ja kuljetetaan viivytyksettä käsittelyyn erillään muusta jätteestä. Jätteen säilyttämisessä ja kuljettamisessa käytetään tiiviisti suljettavia pakkauksia, joissa on merkinnät asbestipitoisuudesta. Pakkauksia käsitellään varovasti rikkoontumisen välttämiseksi.

7. Ilmoittaminen: Ilmoita epäilyttävästä asbestityöstä työjohdolle, muille urakoitsijoille tai työsuojeluviranomaiselle.

### **PAH-yhdisteet (polysykliset aromaattiset hiilivedyt)**

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet) ovat tasomaisia hiilivetyyhdisteitä, jotka koostuvat kahdesta tai useammasta toisiinsa liittyneestä aromaattisesta renkaasta. Ne syntyvät orgaanisen materiaalin epätäydellisessä palamisessa ja usein esiintyvät ilmassa pölyhiukkasiin sitoutuneina heikon haihtuvuutensa vuoksi.

Rakennusmateriaaleissa PAH-yhdisteitä löytyy muun muassa vedeneristeenä



Bergmanin putki rakennustyömaalla.

käytetystä kivihiilipiestä, jota on käytetty kerrostaloissa 1800-luvulta lähtien, sekä niin sanotusta pikieristeisestä Bergmanin putkesta, joka oli yleinen sähköjohtojen suojaputki ennen muoviputkien käyttöä. PAH-yhdisteitä sisältävää kreosoottia on käytetty myös ratapölkkyissä ja sähköpylväissä. PAH-yhdisteitä voi esiintyä monissa muissakin rakennusmateriaaleissa, joten niiden olemassaolo tulee aina selvittää kohdekohtaisesti.

## Suojautuminen PAH-yhdisteiltä

Vaikka asbestin vaarallisuus tunnetaan laajasti, myös PAH-yhdisteet ovat merkittävä terveysriski rakennustyömailla. Työministeriön päätöksen 838/1993 mukaan PAH-yhdisteet on luokiteltu syöpää aiheuttaviksi aineiksi. Ne voivat aiheuttaa myös silmä- ja iho-oireita, joten asianmukaiset suojaimet ja suojavaatteet ovat välttämättömiä. PAH-yhdisteille mahdollisesti altistuvien työntekijöiden altistumiset on huomioitava työterveyshuollossa.

Ennen purkutöitä rakennuttajan on haitta-ainekartoituksella selvitettävä, mitä haitta-aineita kohde sisältää. Päätoteuttajan on laadittava purkusuunnitelma haitta-ainekartoituksen perusteella. Työsuojeluviranomainen vaatii usein, että PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien purkutöissä sisätiloissa käytetään alipaineistettua ja osastoitua menetelmää, kuten asbestitöissä. Alipaineistettujen tilojen, ilmankäsittelylaitteiden ja hengityksensuojainten valinnassa on huomioitava, että osa PAH-yhdisteistä voi olla höyrystyviä. Lisäksi on huolehdittava siivouksesta ja jätteen turvallisesta käsittelystä. PAH-yhdisteiden purku- ja korjaustöiden lisäksi on huomioitava esimerkiksi vanhat pylväiden ja ratapölkkyjen kyllästämöt sekä varastoalueet. Ennen näissä kohteissa tehtäviä töitä on selvitettävä maaperän tila, jotta voidaan suojautua asianmukaisesti.

Bergmanin putki, joka oli sähköjohtojen suojana ennen muoviputkia, sisältää syöpää aiheuttavia PAH-yhdisteitä, kuten kreosoottia, ja sitä löytyy usein vanhoista rakennuksista.

## Altistumisen hallinta

1. Kartoitus: Selvitä työkohteen haitalliset aineet ennen purkutöitä.
2. Purkusuunnitelma: Laadi suunnitelma turvallisesta purkamisesta altistumisten estämiseksi.
3. Hallittu purku: Suorita purkutyöt niin, ettei altistumisvaaraa ole, ja käsittele purkujätteet asianmukaisesti.

## Kreosootti

Kreosootti, eli kreosoottiöljy, on kivihiilitervan tisle, joka koostuu sadoista yhdisteistä, pääasiassa polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä (PAH) (60-85 %), fenoleista sekä heterosyklisistä rikki- ja typpiyhdisteistä. Kreosootti on tehokas, mutta myrkyllinen puunsuojakemikaali. Kreosootilla käsitelty puu on tummanruskeaa ja sillä on tunnusomainen haju.

Kreosootti on ympäristölle ja terveydelle erittäin haitallinen tehoaine, jonka käytöstä on pitkällä aikavälillä pyrittävä eroon. Käyttöä tulisi rajoittaa vain välttämättömiin kohteisiin, jotta ihmisten ja ympäristön altistuminen pysyisi mahdollisimman vähäisenä. EU:n jäsenvaltioissa kreosootivalmisteilla saa 30.4.2023 alkaen kyllästää vain ratapölkkyjä sekä sähkö- ja telejohtojen pylviä, ja vain niissä maissa, jotka arvioivat nämä käyttötarpeet välttämättömiksi. Suomessa näille käytöille on yhä todettu tarvetta.

Osa kreosootin komponenteista haihtuu ilmaan, mikä voi aiheuttaa lievää ärsytystä hengitysteissä ja silmissä. Iholle joutuessaan kreosootti voi aiheuttaa herkistymistä ja ärsytysoireita, sekä herkistymistä auringonvalolle. Jotkut kreosootin komponentit voivat imeytyä ihon kautta elimistöön, aiheuttaen systeemisiä vaikutuksia kuten heikkouden tunnetta, päänsärkyä, sekavuutta, huimausta, pahoinvointia, lisääntyntä limaneritystä tai oksentamista.



Tutkimukset ovat osoittaneet, että kreosootti on syöpää aiheuttava aine. Toistuva altistuminen kreosootille lisää erityisesti iho- ja huulisyövän riskiä. Lisäksi kreosootin epäillään voivan haitata ihmisen lisääntymistä ja sikiön kehitystä.

Kreosootilla kyllästettyjen pylväiden parissa työskenneltäessä altistuminen tapahtuu pääasiassa ihon kautta. Kreosootin sisältämät PAH-yhdisteet imeytyvät ihon läpi ja voivat kulkeutua käsistä suuhun. Ihoaltistuminen voi jatkua työvuoron jälkeenkin. Pylväiden porauksessa ja sahauksessa syntyvä kyllästetty puupöly sisältää PAH-yhdisteitä, mikä lisää ja pidentää altistumista. Kreosootin haihtuvat aineet voivat myös ärsyttää ihoa, silmiä ja limakalvoja, erityisesti kuumina päivinä.

## Altistumisen hallinta

1. Korvaava materiaali ja kylläste: Tehokkain suojatoimenpide on vähentää pylvään tahraavuutta joko kehittämällä kyllästystekniikkaa ja -ainetta tai korvaamalla kreosootikyllästetyt pylväät turvallisemmilla vaihtoehdoilla.
2. Henkilösuojaimet: Suojakäsineet, kevyt kemikaalisuojapuku ja hengityksensuojain ovat tarpeellisia työskenneltäessä kreosoottipylväiden kanssa. Suojapuvun käyttö vähentää merkittävästi altistumista, joten sitä tulee käyttää aina mahdollisuuksien mukaan.
3. Perehdytys: Työntekijöille on annettava perusteellinen opastus työskentelystä kreosoottipylväiden kanssa sekä ohjeet henkilösuojaimien käytöstä. Uusille työntekijöille tulee sisällyttää nämä ohjeet perehdytykseen, ja kaikille tulee olla kirjalliset ohjeet työskentelystä sekä suojainten käytöstä ja huollosta.
4. Nostintyö: Henkilönnostimen tai korin avulla voidaan vähentää kiinteää kontaktia pylvääseen.
5. Hygienia ja henkilöstötilat: Henkilökohtaisesta hygieniasta ja vaatteiden puhtaudesta huolehtiminen on erittäin tärkeää. Suoja- ja alusvaatetus on vaihdettava riittävän usein. Työskentelyä kreosoottipylväissä kannattaa rajoittaa vuoden lämpimimpinä ajankohtina, jolloin kylläste voi olla erityisen tahraavaa. Kädet ja kasvot tulisi puhdistaa säännöllisesti, ja jos pesumahdollisuutta ei ole, kädet voidaan puhdistaa kosteuspyyhkeillä. Myös työvälineiden puhtaus on tärkeää. Turvaköysiä, pylväskenkiä, vasaroita ja poria tulisi käsitellä suojakäsinein, ja kreosoottipylväille olisi hyvä varata omat työvälineensä.



## Kovapuupöly eli lehtipuupöly

Suomessa noin 45 000 työntekijää altistuu työssään puupölylle. Puu ja puupohjaiset levyt ovat monimuotoisia materiaaleja, joten niiden työstössä syntyvän pölyn kemiallinen koostumus ja hiukkaskoko vaihtelevat laajasti. Puupölyaltistumisen terveysvaikutukset vaihtelevat pölyn ominaisuuksien mukaan. Altistumisen ehkäisyssä ja pölyn hallinnassa tekniset keinot, työjärjestelyt ja työtavat ovat keskeisiä, mutta myös henkilösuojaimet voivat olla tarpeen.

Työpaikoilla voidaan hallita puupölyä ja vähentää työntekijöiden altistumista seuraavilla keinoilla:

- Työstöprosessien automatisointi ja kauko-ohjaus
- Altistumisajan lyhentäminen
- Pölyn tuotannon vähentäminen: työstömenetelmän valinta, työstöarvojen ja terägeometrian optimointi
- Koteloinnit ja prosessi- sekä kohdepoistot
- Työpistekohtainen tuloilma ja yleisilmanvaihto
- Pölyn leviämisen estäminen: säännöllinen lattioiden ja pintojen siivous sekä koneiden ja laitteiden puhdistus
- Paineilman käytön välttäminen puhdistamisessa



Jos teknisillä hallintakeinoilla, työjärjestelyillä ja työtavoilla ei saavuteta riittävää altistumisen vähentämistä, hengityksensuojaimet voivat olla tarpeen. Erityisesti lyhytaikaisissa ja harvoin toistuvissa altistavissa tehtävissä, kuten siivouksessa ja huoltotöissä, hengityksensuojaimet ovat usein ainoa järkevä vaihtoehto altistumisen hallintaan.

Tavanomaisessa työssä puupölyltä suojaamiseen riittää P2-luokan suodattimilla varustettu puolinaamari. Jos pölypitoisuus on erittäin korkea tai suojainta vaativaa työtä tehdään säännöllisesti yli kaksi tuntia päivässä, suositellaan kokonaamari- tai visiirityyppistä hengityksensuojainta P3-luokan suodattimilla varustettuna. Tällainen hengityksensuojain suojaa myös silmät pölyn aiheuttamalta ärsytykseltä.

Jos työpaikan ilmassa esiintyy puupölyn lisäksi muita altisteita, kuten puusta haihtuvia terpeeniyhdisteitä tai pölyn mukana vapautuvia mikrobeja, voidaan tarvita hengityksensuojaimiin pölysuodattimen lisäksi yhdistelmäsuodattimia, kuten A2P3.

## **Kromi (VI)- ja nikkeliyhdisteet (mm. hitsaushuurut)**

Hitsauksessa syntyy metallihuuruja ja kaasujen seosta, eli hitsaussavua, joka koostuu pääosin hitsauslisäaineista peräisin olevista pienistä, nanokokoluokan metallioksidihiuksista. MIG/MAG-hitsauksessa syntyy vähemmän hitsaushuuruja kuin puikkohitsauksessa. Ruostumattoman teräksen hitsaushuuruissa on yleensä kromia (III ja VI), nikkeliä ja mangaania, kun taas seostamattoman teräksen hitsaushuuruja on mangaani. Hitsauksen aikana ilmaan voi vapautua nanokokoisia partikkeleita. Hitsattava materiaali voi olla seostamattomaa terästä, ruostumatonta terästä, haponkestävää terästä, nikkeli-seosta tai alumiinia. Hitsauksen lisäaineet ovat peräisin hitsauspuikoista ja -langoista, ja prosessissa käytetään usein myös suojakaasuja, hitsausjauhetta tai juoksutetta.

### **Kromi**

Kromi on tärkeä komponentti (vähintään 12 %) ruostumattomassa teräksessä, jota käytetään laajasti teollisuudessa ja rakennuksissa. Kromialtistuminen työtehtävissä voi tapahtua ruostumattoman ja haponkestävän teräksen työstössä, pintakäsittelyssä sekä kaivoksissa ja metallien jalostuksessa. Ruostumattoman teräksen työstössä syntyy erilaisia hiukkasia ja huuruja, joiden koostumukseen vaikuttavat käytetyt työstötekniikat.

Ruostumattoman teräksen hitsaajat ja asentajat sekä kovakromaajat altistuvat kuusiarvoiselle kromille, joka on tunnettu syöpävaarallisena aineena. Hitsauksessa muodostuvien huuruja määrä ja koostumus vaihtelevat hitsaustekniikan mukaan.

Puikkohitsauksessa ja MAG-täytelankahitsauksessa huuruja muodostuu enemmän kuin MIG/MAG-hitsauksessa, kun taas TIG-, plasma- ja jauhekaarihitsauksessa huurujen muodostuminen on vähäisempää. Pintakäsittelyn aikana altistutaan liukoisille kromiyhdisteille, kun taas kaivostoiminnassa ja teräksen käsittelyssä kromi esiintyy kromitrioksidina ja kromaattina Cr (VI) muodossa. Kokonaisvaltaista kromialtistumista voidaan seurata ilma- ja biomonitorointinäytteiden avulla.

## Nikkeli

Arviolta yli 25 000 henkilöä altistuu vuosittain nikkelille, erityisesti nikkelin puhdistuksessa, pintakäsittelyssä ja ruostumattoman teräksen työstössä. Nikkeliyhdisteet on luokiteltu syöpävaarallisiksi ja ne ovat myös yleinen ihottuman aiheuttaja.

Nikkelialtistuminen voidaan jakaa altistumiseen ruostumattoman ja haponkestävän teräksen valmistuksessa ja työstössä, pintakäsittelyssä sekä kaivannaisteollisuudessa, mukaan lukien kaivostoiminta, sulatus ja puhdistaminen nikkeli-suolojen tuotantoon asti. Pintakäsittelyssä, nikkelin puhdistuksessa ja nikkelikemikaalien valmistuksessa altistutaan pääasiassa liukoisille nikkeliyhdisteille, kun taas kaivoksissa ja teräksen käsittelyssä nikkeli esiintyy vähemmän liukoisessa muodossa.

Hitsauksen aiheuttaman kemiallisen altistumisen vähentämiseksi hitsauksessa voidaan:

- Estää hitsaussavun pääsy hengityselimiin
- Valita mahdollisimman vähäpäästöinen hitsausmenetelmä
- Käyttää tehokkaita kohdepoistoja ja hyvää yleisilmanvaihtoa. Kohdepoisto tulee sijoittaa mahdollisimman lähelle valokaarta.

## Dieselpakokaasut

Dieselpakokaasuille voi altistua esimerkiksi syvän kaivannon pohjalla maantiivistystyössä, jossa ilmanvaihto voi olla puutteellinen. Tällaisissa tilanteissa hengityksensuojainten käyttö on yksi keino suojautua. Dieselpakokaasujen haittoja voidaan vähentää siirtymällä sähkökäyttöisiin koneisiin, joita on markkinoilla yhä enemmän, kuten sähkökäyttöinen maantiivistäjä.

Dieselpakokaasujen torjunta tavanomaisilla hengityksensuojaimilla ei ole ongelmattonta, koska hiukkasten suodattaminen ei riitä, jos hiilimonoksidipitoisuus on kohonnut tai hapen puute on ongelma. Jos ilman happipitoisuus on alle 17 % tai hiilimonoksidipitoisuus ylittää HTP-arvon, on käytettävä eristävää hengityksensuojainta, jossa ilma tuodaan suojaimeen

paineilmapullosta tai tuotetaan kompressorilla.

## **Formaldehydi**

Formaldehydi (CAS 50-00-0) on reaktiivinen yhdiste, joka esiintyy kaasumaisena aldehydinä ja on tunnistettavissa pistävän, tukahduttavan hajunsa perusteella. Se liukenee helposti veteen, ja 37-50 prosenttista vesiliuosta kutsutaan formaliiniksi.

### Käyttö ja esiintyminen

Formaldehydiä käytetään laajasti niin ammattilais- kuin kuluttajakäytössä. Se on yleinen ainesosa kemiallisissa tuotteissa, massassa, paperissa ja paperituotteissa, muoveissa ja kumituotteissa, tekstiileissä sekä mineraalituotteiden valmistuksessa. Teollisuudessa formaldehydiä käytetään muun muassa liimoissa ja lakoissa, tekstiilien ja nahan käsittelytuotteissa, väreissä, lannoitteissa, pinnoitteissa, vedenkäsittelyaineissa ja pH:n säätimissä sekä polymeereissä. Formaldehydiä käytetään myös laboratorioskemikaalina.

### Käyttö Suomessa

Suomessa formaldehydiä käytetään pääasiassa erilaisten liimahartsien valmistukseen, joita hyödyntävät vaneri-, kuitulevy- ja lastulevyteollisuus. Kalusteteollisuus voi altistua formaldehydille kalustelevyjä työstettäessä. MDF- ja HDF-levyjä ei valmisteta Suomessa, mutta niiden työstössä vapautuu yleensä enemmän formaldehydiä kuin lastulevyistä. Formaldehydiä sisältäviä hartseja käytetään Suomessa myös paperiteollisuudessa impregnointihartseina, lasi- ja mineraalivillateollisuudessa sideainehartseina sekä valimoteollisuudessa keernojen sideaineena.

### Happokovettuvat maalit ja lakat

Aminohartsit (karbamidi- eli ureahartsit ja melamiinihartsit), joita käytetään happokovettuvissa maaleissa ja lakoissa, vapauttavat formaldehydiä ilmaan. Näitä tuotteita käytetään pääasiassa puun pintakäsittelyssä, kuten huonekalu- ja puusepänteollisuudessa.

### Säilöntäaineena

Formaldehydiä on aiemmin käytetty säilöntäaineena maali- ja teknokemian tuotteissa, mutta nykyään se on pääosin korvattu formaldehydin vapauttajilla ja muilla säilöntäaineilla. Erilaisissa vesiliuosten antimikrobisissa aineissa, kuten biosideissa, limantorjunta-aineissa ja homeenestoaineissa, käytetään myös formaldehydin vapauttajia. Näitä käytetään muun muassa metallien työstönesteissä ja teollisuuden prosessivesissä, kuten paperitehtailla.

## Työhygieeniset vertailuarvot

Formaldehydin kahdeksan tunnin HTP-arvo (haitalliseksi tunnettu pitoisuus) on 0,37 mg/m<sup>3</sup> (0,3 ppm), ja 15 minuutin HTP-arvo on 0,74 mg/m<sup>3</sup> (0,6 ppm). Nämä arvot perustuvat formaldehydin ärsyttävyyssvaikutuksiin, mutta niiden katsotaan suojaavan myös sen syöpävaarallisilta vaikutuksilta. HTP-arvot ovat samat kuin valtioneuvoston asetuksessa määritellyt sitovat raja-arvot, joita työntekijöiden altistuminen formaldehydille ei saa ylittää.

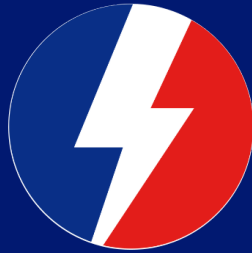
Formaldehydille ei ole biomonitorointimenetelmää, sillä se metaboloituu nopeasti jo kohdattuaan kudoksen. Tämän vuoksi suuretkaan hengitetyt formaldehydipitoisuudet eivät vaikuta veren formaldehydipitoisuuksiin.

Ammatissaan syöpävaarallisille aineille tai menetelmille altistuneet työntekijät on vuosittain ilmoitettava ASA-rekisteriin. Formaldehydi kuuluu näihin ns. ASA-aineisiin syöpävaarallisuusluokituksensa H350 (saattaa aiheuttaa syöpää) perusteella.

### *Lähteet:*

*Työterveyslaitos  
Työsuojeluhallinto  
Työturvallisuuskeskus*

[Takaisin sisällysluettelo.](#)



# SÄHKÖLIITTO

Enemmän voimaa yhdessä

Sähköliitto: Aleksanterinkatu 15, 33100 Tampere

Postiosoite: Sähköliitto, PL 747, 33101 Tampere

Järjestämis- ja järjestötyö: puh. 03 252 0600

Jäsenyysasiat: puh. 03 252 0400

Työnantajatilitykset: puh. 03 252 0500

Työsuhdeneuvonta: puh. 03 252 0700

Henkilökunnan sähköpostiosoitteet:

etunimi.sukunimi@sahkoliitto.fi

## sahkoliitto.fi

Sähköalojen ammattiliitto ry 2024