

KÄÄMIEN HARTSIKYLLÄSTYS

TIIVISTELMÄ

Käämien hartsikyllästyksellä tarkoitetaan staattoreiden, muuntajien tai muiden sähkölaitteiden käämien käsittelyä hartsilla tai lakalla. Hartsikyllästyksessä käämitys sidotaan lujaksi kestäväksi kuormituksen aiheuttamaa tärinää.

Merkittävimmät työperäiset riskit liittyvät käämien hartsikyllästyksessä epoksihartsien happoanhydrideihin, jotka voivat olla hengitysteitä ja ihoa herkistäviä. Polyesterihartseja käytettäessä voidaan altistua styreenille. Altistumista voidaan vähentää huolellisella hartsien käsittelyllä sekä eristämällä hartsien käsittely tai kyllästäminen muusta toiminnasta. Tarvittaessa voidaan alipaineistaa työtilat sekä käyttää henkilönsuojaimia.

Ennen tietokortin käyttöä [tutustu yleisiin riskinhallinnan periaatteisiin](#).

TYÖN KUVAUS

Käämien hartsikyllästyksellä tarkoitetaan staattoreiden, muuntajien ja muiden sähkölaitteiden käämien käsittelyä hartsilla tai lakalla. Tavallisimmat hartsikyllästyksen menetelmät ovat upotus-, tyhjö- ja valutuskyllästys sekä täydellinen kotelointi. Hartsikylläste kovetetaan lämmön tai joissakin tapauksissa UV-valon avulla. Upotuskyllästys on laajasti käytössä teollisuudessa, sillä se soveltuu kaikille lakoille ja hartseille.

Upotuskyllästyksessä käämit upotetaan hartsiin, nostetaan ylös, valutetaan sekä siirretään uuniin, jossa hartsi kovettuu ja liuottimet haihtuvat. Tyhjökyllästyksessä käytetään alipainetta ja lämpöä levittämään hartsi käämin pinnalle. Valutuskyllästyksessä lämmitetään käämityksen johtimia, joihin valutetaan hartseja. Täydellisessä koteloinnissa hartseja kaadetaan muotissa olevan käämin päälle ja hartsin annetaan kovettua.

TYÖN KEMIALLISET VAARAT

Käämien hartsikyllästyksessä voidaan altistua polyesteri- ja epoksihartseille. Polyesterihartsin monomeerinä on käytetty styreeniä, vinyylitolueenia tai diallyyliftalaattia. 2-komponenttisten epoksihartsien kovetteina käytetään happoanhydrideja, kuten ftaalihappoanhydridiä (PA). Epoksihartseissa käytetään apuaineina kiihdyttämiä ja katalyyttejä. Upotuskyllästyksessä voidaan käyttää erilaisia kyllästyslakkoja, jotka sisältävät usein ksyleeniä.

Haitalliset altisteet

Yhdiste	Haitta	Lisähuomiot
Diallyyliiftalaatti	Haitallista nieltynä ja hengitettynä. Voi aiheuttaa allergista ihottumaa.	
Epoksihartsit (pinnoitteiden muoviosat)	Allerginen kosketusihottuma. Voi aiheuttaa hengitysteiden ärsytysoireita.	
Epoksinpinnoitteiden kovetteet (amiiniyhdisteet)	Allerginen ihottuma. Ärsyttävät ja syövyttävät ihoa ja silmiä. Ärsyttävät hengitysteitä.	
Happoanhydritit	Ärsyttävät ihoa, silmiä ja hengitysteitä ja voivat jo matalilla altistumistasoilla aiheuttaa astmaa ja allergista nuhaa. Voivat aiheuttaa myös allergista ihottumaa.	Ftaalihappoanhydridi (PA), heksahydroftaalihappoanhydridi (HHPA), metyyliheksahydroftaalihappoanhydridi (MHHPA), tetrahydroftaalihappoanhydridi (THPA)
Liutainaineet (mm. ksyleeni)	Ärsytys, akuutit ja pitkäaikaiset keskushermostovaikutukset (liutainaineaivosairaus). Raskauden aikana liutainaineille altistuminen voi aiheuttaa häiriötä sikiön kehitykseen. Liutainaineet voivat imeytyä elimistöön ihon kautta.	Yhtäaikainen melulle ja eräille liutainaineille (kuten tolueenille ja styreenille) altistuminen lisää melun kuuloa vaurioittavaa vaikutusta.
Styreeni	Ärsyttää limakalvoja, ihoa ja silmiä. Aiheuttaa päänsärkyä, huonovointisuutta ja heikkoutta. Pitkäaikaisessa altistumisessa keskushermoston toiminnan häiriöt. Epäillään vaurioittavan sikiötä.	Voi vahvistaa melun aiheuttamaa kuulovauriota.
Vinyylitolueeni	Ärsyttää silmiä, ihoa ja hengityselimiä. Voi aiheuttaa hermostovaikutuksia pitkäaikaisessa altistumisessa.	

RISKINHALLINTA

Käämien hartsikyllästykseen aiheuttamaa kemiallista altistumista voidaan vähentää

- eristämällä kyllästäjä muusta toiminnasta
- alipaineistamalla kyllästäjä
- käyttämällä kyllästäjässä tehokasta yleisilmanvaihtoa
- käyttämällä suljettuja ja automatisoituja työmenetelmiä
- varustamalla kyllästäjä eteistilalla, jolloin toinen ovista olisi vuorollaan suljettuna
- käyttämällä kyllästäjässä hengityksensuojainta, suojavaatetusta ja suojakäsineitä
- varustamalla kyllästyssäiliöt ja uunit paikallisilmanvaihdolla
- tuomalla kyllästetyt kappaleet jatkotuotantoon vasta sitten, kun ne ovat jäähtyneet
- kiinnittämällä huomiota työntekijöiden opastukseen
- vähentämällä hartsikyllästäjän uunien poistoilman päästöjä jälkipolttimilla, jolloin ulkoilman pitoisuudet pienenevät ja altisteet eivät kulkeudu takaisin sisätiloihin

- sijoittamalla ilmanvaihdon poistoilmaventtiili ja tuloilman ottoaukko riittävän kauaksi toisistaan, jotta epäpuhtauden eivät kulkeudu takaisin työtiloihin
- kiinnittämällä huomiota altistumista vähentäviin työmenetelmiin.

Lisäksi työturvallisuutta voidaan parantaa

- vaihtamalla hengityksensuojaimen suodattimet säännöllisesti
- vaihtamalla suojakäsineet riittävän usein ja aina niiden likaannuttua
- vaihtamalla työvaatteet ja työkengät kyllästämön ulkopuolella liikuttaessa muihin työvaatteisiin
- varautumalla roiskevaaraan ja palovammariskiin.

Henkilönsuojaimina on käytettävä riskinarvioinnin mukaisesti

- suojakäsineitä
- silmiensuojaimia
- suojavaatetusta
- turvakenkiä
- hengityksensuojainta
- tarvittaessa kuulonsuojaimia.

Riskinhallintatiedot ja käytettävät henkilönsuojaimet (tyypit, materiaalit, suojausluokat jne.) on tarkistettava ajantasaisesta käyttöturvallisuustiedotteesta.

ERITYISOHJEET TYÖTERVEYSHUOLLOLLE

Terveystarkastuksissa huomioi erityisesti herkistävät aineet ja niille altistuminen. Iho- ja hengitystieoireita voi kartoittaa oirekyselyin, katso lisätietoja kirjasta Altistelähtöinen työterveysseuranta.

Biomonitoroimalla voidaan selvittää liuotinaineista esim. toluenille ja styreenille altistumista. Liuotinaineiden aiheuttamia hermosto-oireita on syytä kartoittaa, mikäli epäillään pitkäaikaista altistumista liuotinaineille, ks. lisätietoja kirjasta Altistelähtöinen työterveysseuranta.

Jos työpaikalla on melua, on huomioitava melulle ja erälle liuotinaineille (kuten tolueni ja styreeni) samanaikaisen altistumisen voimistavan melun kuuloa vaurioittavaa vaikutusta.

MUUTA HUOMIOITAVAA

Raskaana olevien ei tule altistua työssään syöpä- tai lisääntymisvaarallisille yhdisteille. Raskaana olevien ei tule altistua liuotinainepitoisuuksille, jotka ovat yli 10 % HTP_{8h}-arvosta.

Käämien hartsikyllästyksessä voidaan ilman epäpuhtauksien lisäksi altistua roiskevaaralle sekä kuumien uunien aiheuttamalle palovammariskille.

Nuoria työntekijöitä ei tule käyttää töihin, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa (laki nuorista työntekijöistä (998/1993) ja asetus (475/2006)).

Yllä oleva kuvaus työtehtävistä ja lista valmisteissa esiintyvistä altisteista on suuntaa antava. Työtehtävissä ja valmisteissa on saattanut tapahtua muutoksia, jotka voivat vaikuttaa työntekijän altistumiseen. Selvitä työpaikalla käytettävät valmisteet/kemikaalit ja niiden käyttöturvallisuustiedotteet.

15.10.2019