

KOVAJUOTOS

TIIVISTELMÄ

Kovajuottamisella tarkoitetaan metalliosien yhdistämistä toisiinsa sideaineella, jonka sulamispiste on alhaisempi kuin yhdistettävien metallien. Sideaine eli juote täyttää metalliosien välisen raon kapillaarivoiman vaikutuksesta.

Merkittävimmät työperäiset riskit liittyvät kovajuotoksesta vapautuviin huuруihin ja pölyihin. Lisäksi työssä on korkeiden lämpötilojen vuoksi tulipalon sekä palovammojen vaara.

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

TYÖN KUVAUS

Kovajuotostöissä metalliosia kiinnitetään toisiinsa metallisella sideaineella eli juotteella. Ennen kovajuotosta kappaleet puhdistetaan rasvanpoistoaineilla ja tarvittaessa myös mekaanisesti tai kemiallisesti. Juotettavat kohdat käsitellään juoksutteella eli fluksilla. Juotettavien kappaleiden liitoskohdat kuumennetaan kaasuliekillä (esimerkiksi happi-asetyleeni) juotteen sulamislämpötilaan. Juotetta pidetään lämmitetyssä liitoskohdassa, jolloin juote sulaa ja täyttää kapillaarivoiman vaikutuksesta kappaleiden välisen kapean raon. Juotoksen jälkeen juotoskohta puhdistetaan esimerkiksi vedellä ja harjaamalla tai ultraäänialtaissa. Hapettumistuotteiden poistossa käytetään happoja.

Juottamista voidaan tehdä käsin tai automaattisilla juotuskoneilla. Liitettävät kappaleet voivat olla eri metalleja.

Juotteina käytetään kuparipohjaista juotetta yleensä seostetun teräksen juottamiseen tai kupari-kupari-liitoksissa ja hopeapohjaista raudan tai ruostumattoman teräksen juottamiseen. Juoksute voi sisältää boorihappoa, fluorideja, boraatteja ja klorideja. Puhdistukseen käytetään rikki-, typpi-, tai suolahapon (kloorivetyhapon) seosta.

Kovajuotoksessa käytetään yli 450 °C:een lämpötilaa. Kupariputkien liitoksessa lämpötila voi olla korkeampi (600 – 750 °C).

TYÖN KEMIALLISET VAARAT

Juotostyön kemialliset vaarat ovat juotoksessa ilmaan vapautuvia huuруja ja pölyjä. Hopea ja nikkeli voivat vapautua ilmaan oksideina. Sinkkiä voi vapautua sinkkigalvanoituja pintoja lämmitettäessä sekä sinkkiä sisältävistä juotteista. Juoksutteista voi vapautua ilmaan erilaisia fluorideja. Puhdistusaineista voi muodostua ilmaan kloorivetykaasua tai typen oksideja.

Kadmiumia voi vapautua esimerkiksi korjattaessa vanhoja, kadmiumia sisältäviä juotoksia, vaikka kadmiumia ei enää käytetä juotteena.

Juotostöissä altistumisesta erilaisissa tehtävissä löytyy lisätietoa seuraavista KAMAT-korteista: [Metallin hionta](#), [Metallin rasvanpoisto](#), [Metallin happopeittaus](#). Lisäksi [pehmeäjuotostöistä](#) on oma KAMAT-tietokortti.

Haitalliset altisteet

Yhdiste	Haitta	Lisähuomiot
Asetyleeni	Palo- ja räjähdysvaara. Hapen syrjäyttäminen ja hapenpuutteen aiheuttamat oireet.	Happi-asetyleeniliekissä
Boorihappo	Ärsyttää hengityselimiä ja silmiä. Saattaa heikentää hedelmällisyyttä tai vaurioittaa sikiötä.	
Hopea	Hopea voi imeytyä elimistöön hengitysteitse ja nieltynä ja aiheuttaa ihon ja sisäelinten pigmentoitumista (argyria).	
Kadmium	Elimistöön kertyvä. Pitkäaikainen altistuminen voi vaikuttaa munuaisten toimintaan ja lisätä osteoporoosiriskiä. Syöpävaarallinen.	Vanhoissa juotoksissa
Kloorivety (suolahappo)	Myrkyllistä hengitettynä. Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa. Saattaa aiheuttaa hengitystieärsytystä ja keuhkovaikutuksia. Pitkäaikainen, korkeatasoinen altistuminen voi aiheuttaa hammaskiillellevaurioita.	
Kupari	Metalliskuume	
Nikkelioksidi (huurut)	Aiheuttaa kosketus- tai ärsytysihottumaa. Herkistää hengitysteitä. Aiheuttaa keuhkoissa tulehdusreaktiota. Syöpävaarallinen.	
Rikkihappo	Höyryt ärsyttävät hengitysteitä ja aiheuttavat hengenahdistusta. Rikkihapporoiskeet aiheuttavat vakavia silmävaurioita sekä syövyttävät ihoa. Pitkäaikainen altistuminen voi vaurioittaa hammaskiilleltä. Epäorgaaniset rikkihapposumut ovat syöpävaarallisia.	
Sinkki (huurut)	Metallikuume	
Typen oksidit	Keuhkovaikutukset	
Typpihappo	Syövyttävää iholle, silmille ja hengityselimille sekä nieltynä. Akuutti tapaturmainen altistuminen voi aiheuttaa johtaa kurkun turpoamiseen ja keuhkopöhöön. Pitkäaikainen altistuminen voi vahingoittaa hammaskiilleltä.	

RISKINHALLINTA

Kovajuotostöiden aiheuttamaa kemiallista altistumista voidaan vähentää

- korvaamalla juotteiden kadmium vähemmän vaarallisella juotemateriaalilla
- käyttämällä mahdollisimman vähän haitallisia kemikaaleja
- poistamalla kaikki näkyvä juotoshuuru paikallispoistolla
- käyttämällä kiinteissä juotostyöpisteissä työpistekohtaisia kohdepoistoja
- käyttämällä liikkuvassa juotostyössä liikuteltavia kohdepoistoja
- käyttämällä riittäviä henkilönsuojaimia suljetuissa tai ahtaissa tiloissa juottaessa
- käyttämällä juoksutteen levityksessä sopivia suojakäsineitä, sillä juoksutteet ovat syövyttäviä aineita
- erottamalla juotostyöpiste muista tiloista, jotta sivulliset eivät turhaan altistu juotoshuuruille
- kiinnittämällä huomiota myös muuhun toimintaan työympäristössä ja estämällä altisteiden leviäminen
- huolehtimalla työpisteiden järjestyksestä ja siisteydestä tulityömääräysten osalta
- merkitsemällä selkeästi vaaralliset aineet ja niiden säilytysastiat
- tekemällä suunnitelmat ja toimintaohjeet kemikaalionnettomuuksien tai -vaaratilanteiden varalle
- huolehtimalla vaarallisten aineiden käytön, kuljetuksen ja varastoinnin turvallisuudesta
- huolellisella käsihygienialla
- tiedottamalla kunnossapidon ja siivouksen työntekijöille kovajuotoksen työympäristön altisteista
- käyttämällä riittäviä henkilönsuojaimia.

Lisäksi työturvallisuutta voidaan parantaa

- huomioimalla räjähdyskelpoisten ilmaseosten työntekijöille aiheuttaman vaaran torjunnasta
- huolehtimalla tulityöluvista
- huolehtimalla työpaikan paloturvallisuudesta ja valmiudesta tulipalojen varalta
- huomioimalla tapaturmariskit
- huolellisella työn suunnittelulla ja perehdytyksellä
- kiinnittämällä huomiota turvallisiin työtapoihin.

Henkilönsuojaimina on käytettävä

- suojakäsineitä, tarvittaessa käsineiden on kestettävä kuumaa
- suojalaseja
- kasvojensuojaimia happokylpyjen aikana
- suojavaatetusta
- tarvittaessa kuulonsuojaimia
- turvakenkiä
- tarvittaessa hengityksensuojainta (yli kaksi tuntia käytettäessä hengityksensuojaimen on oltava puhalluksella varustettu)
- lisätietoja malliratkaisusta [Hitsaussuojaimet](#).

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

ERITYISOHJEET TYÖTERVEYSHUOLLOLLE

Terveystarkastuksissa on huomioitava mahdollinen altistuminen syöpä- ja lisääntymisvaarallisille yhdisteille. Biomonitoimalla voidaan selvittää altistumista esim. kadmiumille, jonka biomonitoiminta on relevanttia, mikäli korjataan vanhoja kadmiumjuotoksia. Lisäksi happojen aiheuttamien tapaturmien varalle on oltava ajantasaiset ensiapuohjeet, katso yksityiskohtaiset ohjeet Työterveyslaitoksen [OVA-ohjeista](#).

MUUTA HUOMIOITAVAA

Raskaana olevien ei tule altistua työssään syöpä- tai lisääntymisvaarallisille yhdisteille.

Kovajuotostöissä voidaan altistua ilman epäpuhtauksien lisäksi palovammoille ja tapaturmavaaroille. Lisäksi työssä on tulipalon vaara.

Työssään syöpävaarallisille yhdisteille altistuvat työntekijät tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin.

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.

9.10.2018