

Properder, verzorgder, goedkoper: Naar een veilige en propere polyesterwerkplaats

Denk goed na, werk veilig.

Persoonlijke beschermingsuitrusting bij het aanbrengen van polyesterharsen engelcoats



Beschermingsoverall met kap

Ademhalingsapparaat met beschermend masker

Chemische handschoenen

Veiligheidsschoenen

Persoonlijke beschermingsuitrusting bij het snijden van uitgehard laminaat



Snijbestendige handschoenen

Ademhalingsapparaat met beschermend masker

Beschermingsoverall met kap

Veiligheidsschoenen

Zorg voor een veilige en propere werkplek

Gebruik oorbescherming of oordopjes

Draag een helm indien nodig

Draag een veiligheidsbril

Draag een stofmasker indien nodig

Spot ventilation when possible

Houd uw werkpost schoon

Sluit deksels

Was je handen na het werk



De European UP/VE Resin Association

Inleiding:

Wanneer er onverzadigde polyesterharsen (OP-harsen) voor de productie van composietstukken gebruikt worden, bevatten deze harsen styreen als belangrijkste monomeer. Styreen is echter ingedeeld als gevaarlijke stof, wat betekent dat er bepaalde veiligheidsmaatregelen getroffen moeten worden.

De beroepsmatige blootstelling aan styreen is in elk land streng gereguleerd. Zo werd er in de meeste landen een Maximaal Aanvaarde Concentratie (MAC) of een Drempelgrenswaarde (DGW) vastgelegd, die de maximale concentratie van de stof in de werkplekatmosfeer vermeldt, waaraan een werknemer tijdens een werkdag van 8 uur blootgesteld mag worden.

De REACH-regelgeving van de EU legt de verantwoordelijkheid voor een veilige hantering van styreen bij de fabrikanten van styreen en hun downstreamgebruikers. Daarom is het voor de composietsector zo belangrijk om aan het nieuw wettelijk kader te voldoen.

Afgezien daarvan leidt een goed gecontroleerde werkomgeving tot een hogere kwaliteit van producten en een betere concurrentiepositie.

Dit informatieblad reikt een waaier aan mogelijke maatregelen aan, die in een polyesterwerkplaats genomen kunnen worden om de blootstelling van de werknemers en hun omgeving te beheersen en de werkomstandigheden te verbeteren. Daarbij werd een compilatie gemaakt van diverse teksten die afkomstig zijn uit de Gidsen voor een veilig gebruik ('*Safe handling Guides*') die u kunt vinden op:

www.upresins.org

Hoe op een veilige manier omgaan met onverzadigde polyesterharsen?

Om te beginnen: ken en identificeer de risico's. Lees alle veiligheidsinstructies die in de Veiligheidsinformatiebladen zijn opgenomen. Neem contact op met uw leverancier, als u aan iets twijfelt.

Het gebruik van op styreen gebaseerde OP-harsen gaat gepaard met verschillende specifieke risico's:

Ontvlambaarheid

Het vlampunt van styreen situeert zich op 32 °C, waardoor OP-harsen als ontvlambare vloeistoffen ingedeeld worden. Houd ze dus uit de buurt van vlammen en andere mogelijke ontstekingsbronnen. Verder moeten er ook brandblusapparaten voorzien zijn en overal waar er harsen opgeslagen liggen of gebruikt worden, moet er met explosieveilige installaties gewerkt worden. Zorg er ten slotte tevens voor dat uw personeel ten volle is opgeleid in het gebruik van brandbestrijdingsuitrusting.

Statische elektriciteit

Bij de hantering van materiaal met een gering elektrisch geleidingsvermogen, kan statische elektriciteit opgewekt worden. Dat geldt onder meer voor OP-harsen en glasvezels. Zorg dus voor een gepaste aarding op plaatsen waar zich ontvlambare vloeistoffen of gassen bevinden en vermijd situaties die tot een ontlading van statische elektriciteit kunnen leiden.

Beroepsmatige blootstelling aan styreen

In de meeste landen werd er een Maximaal Aanvaarde Concentratie (MAC) of een Drempelgrenswaarde (DGW) vastgelegd, die de maximale concentratie van de stof in de werkplekatmosfeer vermeldt, waaraan een werknemer tijdens een werkdag van 8 uur blootgesteld mag worden. Waar mogelijk moet de blootstelling aan styreen evenwel tot een minimum herleid worden door het voorzien van een gepaste ventilatie in de werkplaats.



Veilige omgang met samenstellende materialen

Voor samenstellende materialen, zoals organische peroxides, vulstoffen en glasvezels, zijn er verschillende veiligheidsoverwegingen in aanmerking te nemen. Met het oog op hun veilig gebruik doet u er dan ook goed aan om altijd het VIB te raadplegen voor meer specifieke veiligheidsinformatie of uw leverancier om advies te vragen.

Organische peroxides (katalysatoren)

Organische peroxides zijn hittegevoelig en bijgevolg thermisch onstabiel. Wees dus voorzichtig, als u ermee aan de slag gaat. Respecteer de maximale opslagtemperatuur en vermijd elke mogelijke contaminatie met stof, roest of metaaldeeltjes. Houd de verpakkingen altijd gesloten en volg de opgelegde opslagregels nauwgezet op.

Bindingsversnellers en promotoren

Bindingsversnellers en promotoren, zoals kobaltverbindingen, tertiaire amines, enz., dienen met de nodige voorzichtigheid behandeld te worden. Opnieuw geldt hier de raad om altijd het VIB te raadplegen voor de respectieve veiligheidsinformatie. Bindingsversnellers en promotoren kunnen bovendien hevig reageren met organische peroxides. Voorkom dus dat deze producten in direct contact met elkaar kunnen komen.

Ontvettingsmiddelen

Er werden nieuwe soorten van milieuvriendelijke ontsmettingsmiddelen geïntroduceerd in de composietindustrie voor de verwijdering van polyesterharsen van fabricage-uitrusting, werkoppervlakken en productievloeren. En deze nieuwe producten beginnen daadwerkelijk de plaats in te nemen van de klassieke, gevaarlijkere solventen die door onze sector aangewend worden voor reinigingsdoeleinden, zoals aceton en methyleenchloride. Gewoonlijk combineren deze nieuwe ontvettingsmiddelen immers goede prestaties met een veilig gebruik, voldoen ze aan de geldende voorschriften en hebben ze een geringe impact op het milieu. Gelieve daarom contact op te nemen met uw harsleverancier of -distributeur voor meer informatie over de verschillende ontvettingsmiddelen die er op de markt verkrijgbaar zijn. Vergeet ten slotte niet om gepaste huid- en oogbescherming te dragen, wanneer u uw uitrusting schoonmaakt.

Vulstoffen

De meeste vulstoffen die in de composietsector gebruikt worden, worden als inerte materialen beschouwd en kunnen bijgevolg als inert afval behandeld worden. Raadpleeg echter altijd het VIB voor het specifieke type vulstof om te weten of er eventueel geen beperkingen gelden.

Glasvezel

Glasvezel kan de huid irriteren, wat maakt dat u bij de omgang met deze stof best gepaste huid- en ademhalingsbescherming draagt.

Composietstof

Composietstof kan vrijkomen door te boren, te zagen of te snijden. Het stof zelf kan daarbij uit partikels bestaan, die veel kleiner zijn dan drie micron. Bij inademing kunnen deze fijne stofdeeltjes bijgevolg longschade veroorzaken. Zorg dus steeds voor een gepaste stofafzuiginrichting.

Beroepsmatige blootstelling aan styreen

Process	Styrene loss %
Open mould processing	
Gelcoat spray	10-14
Spray-up, non-LSE resin	7-10
Gelcoat, brush	6-8
Filament winding	5-7
Hand Lay-up, non-LSE resin	4-6
Spray-up, LSE / LSC resin	4-6
Topcoat, spray	4-5
Topcoat, brush	3-4
Hand Lay-up, LSE / LSC resin	3-4
Pultrusion	1-3
Polymer concrete etc	1-3
Closed Mould processing	
Continuous lamination	1-2
SMC/BMC manufacturing	1-2
SMC/BMC processing	1-2
Closed processes (RTM/RTM Light/Infusion)	<1

Bij gebruik van onverzadigde polyesterharsen (OP-harsen) worden werknemers blootgesteld aan verdampend styreenmonomeer. Qua toegestane beroepsmatige blootstelling zijn hiervoor in de meeste Europese landen maximaal aanvaarde blootstellingsniveaus van kracht. De mate waarin iemand blootgesteld is aan styreen, hangt echter sterk af van de gebruikte verwerkingstechniek.

Zo hebben verschillende applicatiemethodes een merkbaar effect op de hoeveelheid styreen die van het harsoppervlak verdampst. Bij wijze van richtsnoer vermeldt de tabel hiernaast daarom het percentage styreen dat doorgaans verloren gaat bij de verschillende verwerkingstechnieken.

Verder is het van essentieel belang dat de styreenconcentraties op de werkvloer regelmatig bepaald worden.

En tot slot willen we u ter zake nog meegeven dat er een apart informatiebulletin beschikbaar is, dat de in de handel verkrijgbare uitrusting beschrijft voor het meten en monitoren van de styreenconcentraties.

Houd blootstellingsniveaus laag

Er zijn tal van manieren om blootstellingsniveaus laag te houden. Sommige daarvan houden verband met de juiste keuze van grondstoffen, andere met het procedé of de gebruikte uitrusting en nog andere met de kennis en specialisatie van de werknemer.

Schonere procedés

Een goed beheer kan een grote impact hebben op het beperken van de blootstelling aan styreen. Daarnaast heeft het ook een erg positieve impact op de veiligheid en de operationele kosten. Gebruik dus Laag Styreen Emitterende (LSE) harsen waar mogelijk en opteer altijd voor een hars met een zo laag mogelijk styreengehalte.

Vermijd het gebruik van geopende hars-/gelcoatemplers en -bakken

Harsen en gelcoats moeten altijd opgeslagen worden in een aparte, goed verluchte ruimte. Vermijd een excessieve verstuiwing en druiptsporen bij het spuiten/lamineren. Als u toch gemorst hebt, moet u dat zo snel mogelijk opruimen. Vermijd open afvalcontainers en zorg ervoor dat alle restanten van met laminaat en hars gecontamineerde doeken en papier in een goed gesloten container opgeborgen worden.

Houd de temperatuur in de werkplaats laag

Bij een hoge temperatuur in de werkplaats zal er meer styreen verdampen en zullen blootstellingen en emissies bijgevolg toenemen.

Gebruik desgevallend persoonlijke beschermingsmiddelen

Als het blootstellingsniveau de maximaal aanvaarde concentraties overschrijdt, geldt het dragen van ademhalingsbescherming als verplicht. Hoewel de blootstelling aan styreen zich voornamelijk voordoet in de vorm van inhalatie, dient ook buitensporig contact van de huid met harsen vermeden te worden, wat betekent dat er altijd beschermende kledij en handschoenen gedragen moeten worden.

Opteer waar mogelijk voor een gesloten-malverwerking

Maak gebruik van applicatietechnieken met een niet-vernevelde harsdosering, zoals een rollerapplicatie, of opteer voor een moderne spuituitrusting voorzien van een projectiesysteem met convergerende straal. Een gerobotiseerde verstuiwing kan ook, als de te produceren series voldoende groot zijn.

Wanneer er met gesloten mallen gewerkt kan worden, is dat de investering waard. Niet alleen zal dit de styreenemissies aanzienlijk beperken, maar de afgewerkte producten zullen ook een grotere kwaliteitsconsistentie hebben.

Gelden onder meer als gesloten-maltechnieken: RTM ('Resin Transfer Moulding'), harsinjectie (positieve en negatieve mallen) of harsinfusie (waarbij de positieve mal uit soepele folie bestaat).

Laag-styreenemitterende en laag-styreenhoudende harsen

Laag-styreenemitterende (LSE) harsen worden vervaardigd door de toevoeging aan de harsformulering van additieven die de verdamping van styreen beperken. Deze additieven vormen een folie over het harsoppervlak tijdens de netvormingsfase. LSE-additieven zijn dan ook in wezen alleen actief tijdens het statische deel van het procedé.

Een andere manier om de emissie van styreen bij OP-harsen tegen te gaan, is het styreeengehalte van de harsen te verminderen. Dat resulteert in laag-styreenhoudende (LSH) harsen.

Het verlagen van de styreenemissie door het verminderen van de styreeninhoud is het meest doeltreffend in de dynamische fase van het laminatieproces. Door verdampingbeperkende agentia toe te voegen aan een LSH-hars kan voor een verdere verlaging van de styreenemissie gezorgd worden. Door hun chemische aard hebben harsen die op DCPD (dicyclopentadiene) of vinylester gebaseerd zijn, overigens al een inherent lager styreeengehalte.

LSE- en LSH-harsen hebben dus een grote invloed op de uitstoot van styreen. Ze kunnen de totale emissie zelfs met 30 tot 50% verminderen, al naargelang het gebruikte applicatieproces. Bovendien kan een combinatie van beide technologieën (LSH + LSE) de uitstoot met nog eens 10 à 20% terugdringen.

Ventilatie van de werkplaats

Een goed ontworpen en ingedeelde werkplaats draagt bij tot een hogere kwaliteit, lagere kosten en een betere werkomgeving. Daarbij dient u voornamelijk op de volgende aspecten te letten:

Houd de werkplaats gesloten. Een goed ontworpen ventilatiesysteem zal alleen maar doeltreffend kunnen werken, als de luchtstromen niet verstoord worden door open ramen of deuren. Het openzetten van de deuren in de zomer om de temperatuur te verlagen, leidt in die optiek vaak tot een grotere blootstelling aan styreen.

Wanneer er met polyesterharsen gewerkt wordt, wordt het merendeel van de styreendampen in de directe omgeving van de mouleeractiviteit gegenereerd. Vandaar dat de dampen bij voorkeur zo dicht mogelijk bij de bron uit de lucht gehaald moeten worden. Dat zorgt voor de meest efficiënte ventilatie van de werkplaats en betekent dat de styreendampen afgevoerd kunnen worden in relatief hoge concentraties zonder dat hiervoor een groot luchtvolume verplaatst hoeft te worden. Als de styreendampen de kans krijgen om zich over de werkplaats te verspreiden, zal de benodigde ventilatiecapaciteit om ze af te voeren, veel groter zijn.

Algemene werkplaatsventilatie

Bij het gebruik van een algemene werkplaatsventilatie (ook wel dilutieveventilatie genoemd) wordt het totale luchtvolume van de werkplaats meermaals per uur vervangen. Dit ventilatieprincipe is vrij eenvoudige en biedt een grote flexibiliteit qua beweging van materialen en producten in de werkplaats. Een algemene werkplaatsventilatie is echter niet altijd voldoende; we denken dan vooral aan het grootschaligere mouleerwerk, zoals bij boten of silo's.

Lokale ventilatie

Een meer efficiënte methode dan de algemene werkplaatsventilatie is de lokale ventilatie. Hierbij worden de styreendampen via afzuigkappen weggevoerd, die zich zo dicht mogelijk in de buurt van de plaats moeten bevinden, waar het styreen gegenereerd wordt.

Zonale ventilatie

Zonale ventilatie combineert een algemene ventilatie met een lokale ventilatie. In dat geval wordt een deel van de hele werkplaats of een bepaald compartiment zodanig geventileerd dat het styreen er uit de lucht gehaald wordt, voor het zich over de hele werkplaats kan verspreiden.

Spuitscabines zijn een goed voorbeeld van het gebruik van zonale ventilatie. Een spuitcabine bestaat uit een compartiment dat min of meer afgescheiden is van de rest van de werkplaats. De luchtstroom kan hierdoor beter gecontroleerd worden en er is minder lucht nodig om de styreendampen af te voeren.

Styreenreductietechnieken

De meest doeltreffende reductietechniek is voorkomen dat er styreen in de werkplaats en vervolgens in de lucht kan ontsnappen. Het gebruik van laag-styreenemitterende en laag-styreenhoudende harsen zal hierbij helpen in het geval van open-malapplicaties. Het vermindert de hoeveelheid VOS die er uitgestoten wordt in vergelijking met de situatie bij het gebruik van klassieke harsen. Nog doeltreffender zijn evenwel het gebruik van gesloten-maltechnieken, zoals vacuüm infusie, RTM en warm en koud persvormen.

Kortom, wanneer de styreenemissie onder controle gehouden moet worden, hebt u dus de keuze uit een aantal reductietechnieken.

Verbranding

Hoge-temperatuurverbranding of katalytische verbranding (bij een lagere temperatuur) geldt als erg efficiënt, namelijk ca. 99%, inclusief energierecyclage. Om economisch leefbaar te zijn, mag het procédé alleen de brandbare pollutant als brandstof gebruiken en geen extra toevoer van brandstof vergen (behalve bij aanvang of bij korte onderbrekingen). Katalytische oxidanten bieden het voorbeeld dat er met lagere bedrijfstemperaturen en een grotere vernietigingsefficiëntie gewerkt kan worden dan bij thermische oxidanten en dus ook lagere exploitatiekosten. De kostprijs van de katalysator zorgt echter gewoonlijk voor hogere investeringskosten. Katalytische minisystemen kunnen daarentegen gebruikt worden, wanneer de luchtdebieten klein of de emissies intermitterend zijn.

Directe thermische oxidanten

Regeneratieve thermische oxidanten bieden een goede vernietigingsefficiëntie (96-98%) met een warmterecuperatie van 90% bij gebruik van grind- of keramische bedden. Ze kunnen autothermisch werken, zonder gebruik van extra oplosmiddel, met een solventrecuperatiegraad van ca. 1 g/m³. Bij inlaatconcentraties onder dit niveau zijn bijkomende energiebronnen zoals gas of elektriciteit nodig om de oxidant op temperatuur te houden.

Biofiltratiesystemen

Biofiltratie is de bacteriële oxidatie van organisch materiaal en resulteert in de conversie van organisch materiaal, net als bij verbranding, in op koolstofgebaseerde gassen en waterdamp. Biofilters zijn goed in het verwijderen van lage concentraties oplosmiddel, maar zijn minder efficiënt op het vlak van vernietiging en procescontrole. Sommige oplosmiddelen worden weliswaar gemakkelijk afgebroken door de micro-organismen in de filters, maar groter moleculen zoals styreen dienen langer vastgehouden te worden om vernietigd te worden, waardoor er grotere installaties nodig zijn, die dus ook meer plaats innemen.

Adsorptie en absorptie op tijdelijke dragers

Deze twee technologieën zijn vergelijkbaar met elkaar met uitzondering van het medium dat ze gebruiken en ze hebben allebei te kampen met soortgelijke nadelen. Adsorptie vindt meestal plaats op een koolfilter, terwijl absorptie gebeurt in een vloeistof. Eenmaal verzadigd met oplosmiddel, worden de media verwijderd en naar een andere locatie overgebracht voor regeneratie of verdere verwerking als afval.

Concentratiesystemen

Concentratiesystemen zijn wellicht de beste techniek voor de verwerking van VOS bij emissieniveaus zoals we die gewoonlijk in de composietsector aantreffen. Er bestaan twee types van concentratiesystemen, namelijk draaiwiel- en wervelbedsystemen. Beide verwijderen oplosmiddelen uit de inkomende lucht via adsorptie op zeolieten of polymerische adsorbenten en desorberen deze in een warme luchtstroom die een fractie uitmaakt van het niveau van het oorspronkelijke luchtdebiet.



The European UP/VE Resin Association
(a Cefic Sector Group)
Avenue E. van Nieuwenhuysse 4,
1160 Brussels, Belgium
T +32 2 676 72 62
F +32 2 676 74 47
www.upresins.org



European Composites Industry Association (EuCIA)
Diamond Building
Bd A. Reyerslaan 80
1030 Brussels, Belgium
T. +32 2 706 89 06
www.euclia.eu

Deze publicatie is louter bedoeld als richtsnoer en hoewel de informatie te goeder trouw verstrekt wordt en gebaseerd is op de beste informatie die momenteel beschikbaar is, mag de gebruiker er alleen op eigen risico op vertrouwen. De informatie vervat in dit document wordt te goeder trouw verstrekt en hoewel ze accuraat is, voor zover de auteurs weten, worden er geen verklaringen afgelegd of garanties gegeven met betrekking tot haar volledigheid en wordt er geen aansprakelijkheid aanvaard voor eender welke schade die er uit het gebruik van of het vertrouwen op de informatie in deze publicatie zou voortvloeien.

Versie voor het laatst bijgewerkt in maart 2017, vertaald naar het Nederlands in opdracht van Wouter Geurts (Agoria).