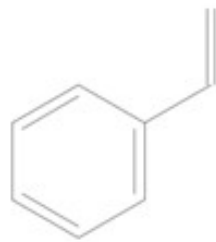


Advies over het gebruik van styreen



Voor



December 2025

Voorwoord

De composietenbranche staat voor een ingrijpende transitie. Waar het gebruik van styreen decennialang werd beschouwd als een technisch en economisch gegeven, dwingen nieuwe wetenschappelijke inzichten en aangescherpte regelgeving tot een herbezinning.

Met de opname van styreen op de Nederlandse lijst van kankerverwekkende, mutagene en reprotoxische stoffen (CMR) per 1 juli 2025 is in Nederland een duidelijke grens getrokken.

Dit rapport beoogt richting te geven aan deze transitie. Het biedt een analyse van het gebruik van styreen in de composietenbranche en vertaalt technische, gezondheidskundige en juridische inzichten naar beleidsmatige consequenties.

Managementsamenvatting

Styreen speelt een belangrijke rol in de productie van composieten, met name in onverzadigde polyester- en vinylesterharsen. Tegelijkertijd is de stof vluchtig en vanuit gezondheidkundig oogpunt problematisch. Blootstelling kan leiden tot acute klachten, neurologische effecten, gehoorschade en, bij langdurige blootstelling, een verhoogd risico op kanker.

Per 1 juli 2025 is styreen in Nederland geclassificeerd als CMR-stof. Deze classificatie verlegt het beoordelingskader van naleving van grenswaarden naar verplichte substitutie, bronaanpak en structurele reductie van blootstelling volgens het ALARA-principe: de blootstelling moet zo laag worden als (technisch) mogelijk is. Werkgevers moeten aantoonbaar onderbouwen waarom het gebruik van styreen noodzakelijk is en welke alternatieven zijn onderzocht.

Dit rapport laat zien dat vooral open processen, zoals hand lay-up en spray-up, gepaard gaan met verhoogde emissies en blootstelling. Gesloten processen en verdere automatisering bieden aantoonbaar betere beheersing. Daarnaast vraagt de ototoxische werking van styreen, met name in combinatie met lawaai, om een integrale benadering van chemische en fysieke belasting.

De belangrijkste aanbeveling is om styreen niet langer te beschouwen als een regulier productiemiddel, maar als een stof met een hoog gezondheidkundig en juridisch risicoprofiel. Een expliciet styreenbeleid, integrale RI&E, medische bewaking en bestuurlijke betrokkenheid zijn noodzakelijke voorwaarden om hiermee verantwoord te werken binnen de composietenbranche.

Korte praktische samenvatting

Wanneer een werkgever werkt met kankerverwekkende stoffen, zoals styreen, moet hij:

- RI&E uitvoeren, blootstelling schatten/ meten, substitutie verplicht onderzoeken.
- Blootstelling minimaliseren via arbeidshygiënische strategie.
- Technische maatregelen nemen (afzuiging, gesloten systemen).
- PBM als laatste middel inzetten.
- Werknemers voorlichten en instrueren.
- Blootgestelde werknemers 40 jaar registreren.
- Periodiek medisch onderzoek aanbieden.
- Grenzen, hygiëne, afscherming en noodprocedures borgen.

Advies

Leden van CompositesNL die met styreen werken moeten:

- zo snel als dat redelijkerwijs mogelijk is,
- daar waar dat technisch en
- economisch redelijkerwijs mogelijk is,
- styreen vervangen door een minder schadelijke alternatieve component.
- Daar waar dat technisch gezien onmogelijk is moet de blootstelling zo laag mogelijk zijn.

NB Bij een deel van de toepassingen is het onduidelijk of het alternatief minder schadelijk is voor de gezondheid. Dat is echter geen reden dat de component (wettelijk gezien) vervangen moet worden.

Inleiding

De composietenbranche vormt een belangrijk onderdeel van de Nederlandse maakindustrie. Binnen deze sector worden uiteenlopende producten vervaardigd, variërend van industriële constructies en infrastructuurcomponenten tot hoogwaardige toepassingen in mobiliteit, energie en bouw. Kenmerkend voor de branche is het intensieve gebruik van chemische stoffen die noodzakelijk zijn voor de gewenste producteigenschappen en verwerkingsmogelijkheden.

Een van de veel gebruikte stoffen binnen deze context is styreen. Deze stof speelt al decennialang een centrale rol in de productie van glasvezelversterkte kunststoffen en wordt met name toegepast in onverzadigde polyesterharsen en vinylesterharsen. Tegelijkertijd is styreen een stof met een ongunstig gezondheidkundig profiel.

De opname van styreen op de Nederlandse lijst van kankerverwekkende, mutagene en reprotoxische stoffen (CMR) per 1 juli 2025 markeert een fundamentele verschuiving in de wijze waarop het gebruik van deze stof moet worden beoordeeld en beheerst.

Dit rapport beoogt een analyse te geven van het gebruik van styreen in de composietenbranche.

In dit eerste deel ligt de nadruk op de technische en procesmatige aspecten: waarom styreen wordt gebruikt, in welke processen emissies optreden en welke factoren bepalend zijn voor blootstelling.

In het tweede deel zal worden ingegaan op gezondheidkundige effecten, juridische verplichtingen en beleidsmatige consequenties.

HISTORISCHE ONTWIKKELING VAN STYREEN IN DE COMPOSITENBRANCHE

Styreen wordt al sinds het begin van de twintigste eeuw op industriële schaal geproduceerd. De grootschalige toepassing binnen de composietenindustrie kwam vooral op gang in de tweede helft van de vorige eeuw, parallel aan de ontwikkeling van glasvezelversterkte kunststoffen. In deze periode was de focus binnen de industrie sterk gericht op technische prestaties, verwerkbaarheid en kostenefficiëntie.

De introductie van onverzadigde polyesterharsen betekende een doorbraak voor de composietenbranche. Styreen bleek een uitermate geschikte component om deze harsen verwerkbaar te maken. Het verlaagde de viscositeit, maakte verwerking bij kamertemperatuur mogelijk en leverde na uitharding producten met gunstige mechanische eigenschappen op. Deze voordelen zorgden ervoor dat styreen lange tijd werd gezien als een onmisbare grondstof, waarbij gezondheidsrisico's slechts een ondergeschikte rol speelden.

Vanaf de jaren zeventig en tachtig begon dit beeld te kantelen. Wetenschappelijke studies wezen steeds nadrukkelijker op de relatie tussen blootstelling aan styreen en gezondheidsklachten, met name neurologische effecten. Desondanks bleef het gebruik wijdverbreid, mede doordat alternatieven technisch en economisch minder aantrekkelijk waren en regelgeving zich vooral richtte op het naleven van grenswaarden.

Technische functie van styreen in harsen

De rol van styreen in onverzadigde polyester- en vinylesterharsen is tweeledig. In de eerste plaats fungeert styreen als reactieve verdunner. Door toevoeging van styreen wordt de viscositeit van de hars verlaagd, waardoor deze geschikt wordt voor verwerkingstechnieken zoals hand lay-up, spray-up en impregneren van vezelmateriaal. Zonder een dergelijke verdunner zouden deze harsen te stroperig zijn om praktisch toepasbaar te zijn in de meeste productieprocessen.

In de tweede plaats neemt styreen actief deel aan het uithardingsproces. Tijdens de polymerisatie reageert styreen mee en wordt het geïntegreerd in het polymeernetwerk. Dit draagt bij aan de mechanische sterkte, chemische bestendigheid en duurzaamheid van het eindproduct. Juist deze mee reagerende eigenschap maakt styreen aantrekkelijk vanuit product technisch oogpunt, maar heeft tegelijkertijd als gevolg dat emissies optreden zolang het uithardingsproces niet volledig is afgerond.

PROCESSEN BINNEN DE COMPOSITENBRANCHE

Binnen de composietenbranche worden uiteenlopende verwerkingsmethoden toegepast. Een belangrijk onderscheid kan worden gemaakt tussen open en gesloten processen. Open processen, zoals hand lay-up en spray-up, kenmerken zich door direct contact tussen hars en omgevingslucht. Bij deze technieken wordt de hars handmatig of door middel van spuitapparatuur aangebracht op een open mal, waarna vezelversterking wordt aangebracht en ontlucht.

Gesloten of semi-gesloten processen, zoals Resin Transfer Moulding (RTM) en vacuüminjectie, maken gebruik van afgesloten mallen waarin de hars onder vacuüm of druk wordt ingebracht. Deze technieken beperken het contact tussen hars en omgevingslucht aanzienlijk en leiden daardoor tot lagere emissies van vluchtige stoffen, waaronder styreen.

EMISSIEBRONNEN EN BLOOTSTELLING

De belangrijkste emissies van styreen vinden plaats bij open processen. Tijdens het mengen en overgieten van hars komt styreendamp vrij, evenals tijdens het aanbrengen en ontluchten van natte laminaten. Ook de uithardingsfase vormt een relevante emissiebron, met name bij grote oppervlakken en verhoogde temperaturen.

De mate van emissie wordt beïnvloed door verschillende factoren, waaronder de grootte van het open harsoppervlak, de omgevingstemperatuur, luchtstromen in de werkruimte en het styreeengehalte van de gebruikte producten. Styreendamp is zwaarder dan lucht, wat betekent dat deze zich kan ophopen in lagere delen van de ruimte bij onvoldoende ventilatie.

ROL VAN PROCESONTWERP EN VENTILATIE

Procesontwerp en ventilatie spelen een cruciale rol bij het beheersen van blootstelling. Algemene ventilatie kan bijdragen aan verdunning van styreendamp, maar is in veel gevallen onvoldoende om piekblootstellingen te voorkomen. Effectieve lokale bronafzuiging, direct bij de plaats waar emissies ontstaan, is daarom essentieel bij open processen.

Bij gesloten processen is de rol van ventilatie anders. Hier ligt de nadruk op het beheersen van emissies tijdens randactiviteiten, zoals het openen van mallen, onderhoud en afvalverwerking. Ook bij deze processen blijft aandacht voor ontwerp en uitvoering noodzakelijk om onbedoelde blootstelling te voorkomen.

Gezondheidseffecten

Blootstelling aan styreen vindt hoofdzakelijk plaats via inhalatie. Acute blootstelling kan leiden tot irritatie van ogen en luchtwegen, hoofdpijn, duizeligheid en misselijkheid. Langdurige blootstelling kan leiden tot neurologische klachten, gehoorschade, reproductietoxiciteit en verhoogd kankerrisico.

CMR-STATUS EN WETTELIJK KADER

Per 1 juli 2025 valt styreen onder het strengste CMR-regime van de Arbowet. Substitutie, ALARA en registratie van blootgestelde werknemers zijn verplicht.

MUTAGENITEIT

Styreen is geclassificeerd als mutageen categorie 2. Dit impliceert mogelijke schade aan erfelijk materiaal en rechtvaardigt een zeer terughoudende benadering van blootstelling.

OTOTOXICITEIT

Styreen is ototoxisch en versterkt gehoorschade bij gelijktijdige blootstelling aan lawaai. Dit vereist een integrale aanpak waarin chemische en fysieke belasting gezamenlijk worden beoordeeld en beheerst. Geadviseerd wordt in dit kader geluidsniveaus vanaf 77 dB(A) te beschouwen als schadelijk voor het gehoor in plaats van 80 dB(A) (wat gangbaar is). Daarnaast is adem- en huidbescherming noodzakelijk om het ototoxische effect tegen te gaan.

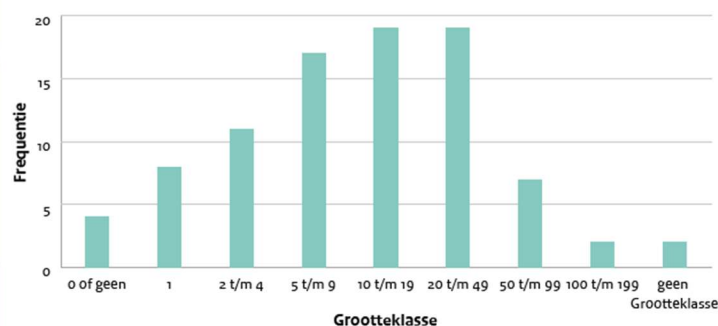
BELEID EN CONCLUSIE

Het gebruik van styreen vraagt om structurele heroverweging van processen, investeringen en beleid, waarbij gezondheid leidend moet zijn.

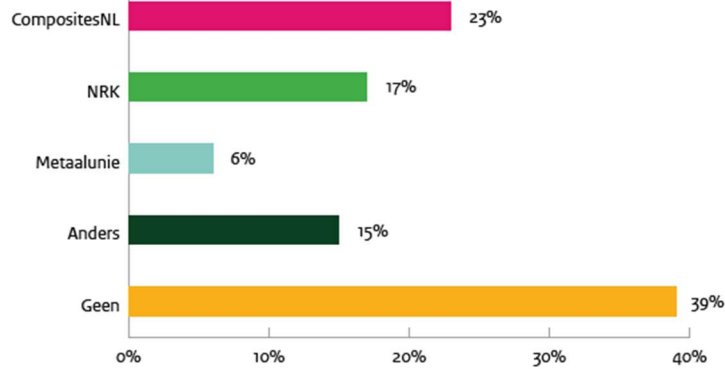
Onderzoek in de composieten branche

In 2021 is er door de Nederlandse Arbeidsinspectie (NLA) een rapport opgesteld "Blootstelling gevaarlijke stoffen bij composietbedrijven". Enkele karakteristieken uit dat rapport zijn:

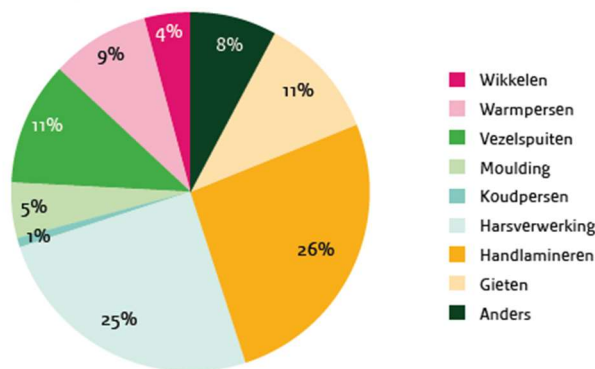
Veel bedrijven die werken met composieten, behoren tot het midden- en kleinbedrijf (zie Figuur 2).



Figuur 2: Verdeling grootteklasse van de bezochte bedrijven (in aantallen werknemers).



Figuur 3: Lidmaatschap branchevereniging geïnspecteerde bedrijven.



Figuur 4: Productieprocessen composieten.

De NLA heeft in dit rapport de volgende conclusies getrokken:

1. Uit de vergelijking met het eerdere inspectieproject en de effectmeting na de vervolgininspectie blijkt dat toezicht een belangrijke motivatie voor bedrijven is om blijvend aandacht te schenken aan hun beleid voor het werken met gevaarlijke stoffen en de implementatie daarvan. De opgedane kennis blijkt onvoldoende.
2. Substitutie van gevaarlijke stoffen wordt te weinig toegepast om blootstelling te voorkomen. Dit geldt bijvoorbeeld voor het gebruik van oplosmiddelen bij het reinigen van materialen. Aangezien de NLA ook voorbeelden ziet van bedrijven die substitutie wel toepassen, lijkt het erop dat veel bedrijven deze ruimte onbenut laten.
3. Bedrijven beseffen onvoldoende dat zij een blootstellingsbeoordeling moeten (laten) opstellen. Daardoor hebben zij te weinig zicht op blootstellingsniveaus en het adequaat beheersen daarvan.
4. Ondanks maatregelen hoger in de arbeidshygiënische strategie blijven er werkzaamheden bestaan waarbij persoonlijke beschermingsmiddelen moeten worden toegepast. Bedrijven moeten alert blijven op mogelijkheden om hun productieprocessen zodanig in te richten dat persoonlijke beschermingsmiddelen overbodig zijn.
5. Er zijn bedrijven die als voorbeeld ter navolging kunnen dienen hoe je stappen kunt zetten in de richting naar veiligere productieprocessen en dit vast te leggen in een veilige werkwijze.

Verdiepende integratie: gezondheid, beleid en praktijk

In de voorgaande deel zijn de technische en gezondheidskundige aspecten van het gebruik van styreen besproken. In dit deel worden deze perspectieven samengebracht. De praktijk binnen composietbedrijven laat zien dat blootstelling aan styreen zelden het gevolg is van één geïsoleerde factor, maar vrijwel altijd ontstaat uit een combinatie van proceskeuzes, organisatie van het werk, technische voorzieningen en gedragsmatige aspecten.

Vanuit gezondheidsperspectief is het van belang te onderkennen dat styreen geen stof is waarbij een duidelijke drempel bestaat waaronder geen risico's meer aanwezig zijn. Zeker in het licht van de CMR-classificatie en de mutagene eigenschappen is het uitgangspunt verschoven van 'beheersen binnen grenzen' naar 'in principe elimineren' en tenminste 'structureel reduceren'.

Dit vraagt om een beleidsmatige heroriëntatie waarbij technische noodzaak niet langer automatisch leidend is, maar steeds wordt afgewogen tegen gezondheidskundige en juridische consequenties. In deze benadering krijgt substitutie een centrale plaats, gevolgd door procesinnovatie en organisatorische maatregelen die gericht zijn op duurzame beheersing.

De ototoxische werking van styreen vormt hierbij een illustratief voorbeeld. In veel composietbedrijven wordt gehoorschade primair benaderd als gevolg van lawaai. Chemische bijdragen aan gehoorschade blijven daarbij onderbelicht. Het samengaan van lawaai en styreen betekent echter dat traditionele maatregelen, zoals het verstrekken van hoorbescherming, onvoldoende zijn wanneer de chemische blootstelling niet gelijktijdig wordt aangepakt.

Vanuit beleidsmatig perspectief betekent dit dat risico-inventarisaties integraal moeten worden uitgevoerd. Chemische en fysieke risico's dienen niet langer los van elkaar te worden beoordeeld, maar in samenhang. Dit vereist samenwerking tussen arbeidshygiënist en bedrijfsartsen.

De mutageniteit van styreen onderstreept daarnaast het belang van (langdurige) registratie en medische bewaking. Hoewel de classificatie categorie 2 betreft, impliceert dit dat effecten op genetisch materiaal niet kunnen worden uitgesloten. Praktisch houdt dit in dat blootstelling, ook wanneer deze onder grenswaarde blijft waar mogelijk verder moet worden verlaagd.

Voor composietbedrijven vertaalt dit zich in de noodzaak tot een expliciet styreenbeleid. Een dergelijk beleid beschrijft niet alleen welke maatregelen zijn genomen, maar ook waarom bepaalde keuzes zijn gemaakt, welke alternatieven zijn onderzocht en hoe wordt gestuurd op verdere verbetering. Dit documenteert niet alleen naleving, maar ondersteunt ook lerend vermogen binnen de organisatie.

Ten slotte speelt cultuur een belangrijke rol. Werknemers die gewend zijn geraakt aan styreengeur en bijbehorende klachten, lopen het risico deze te normaliseren. Een effectief beleid doorbreekt deze normalisering door gezondheid expliciet bespreekbaar te maken, klachten serieus te nemen en structureel te investeren in verbetering van processen. Deze integrale benadering vormt de kern van verantwoord werken met styreen in de huidige Nederlandse context. Het vraagt om blijvende aandacht, investering en bestuurlijke betrokkenheid, maar levert uiteindelijk winst op in termen van gezondheid, naleving en toekomstbestendigheid van de composietenbranche.

Verdieping: blootstellingsbeoordeling, medische bewaking, toezicht en handhaving

Blootstellingsregistratie is een kernverplichting binnen het CMR-regime. Werkgevers zijn gehouden om werknemers die aan styreen worden blootgesteld op te nemen in een blootstellingsregister, dat langdurig beschikbaar blijft. Deze registratie heeft niet alleen een administratief karakter, maar vormt een belangrijk instrument voor latere gezondheidskundige evaluaties en aansprakelijkheidsvraagstukken.

Een ander essentieel onderdeel van verantwoord werken met styreen betreft de medische bewaking van werknemers die aan deze stof worden blootgesteld. Gezien de CMR-classificatie van styreen is medische bewaking geen vrijblijvende aanvullende maatregel, maar een integraal onderdeel van het preventiebeleid. Het doel hiervan is tweeledig: enerzijds het vroegtijdig signaleren van gezondheidsveranderingen bij individuele werknemers, anderzijds het verkrijgen van inzicht in de effectiviteit van de getroffen beheersmaatregelen.

Medische bewaking dient te worden afgestemd op de specifieke gezondheidsrisico's van styreen. Dit betekent dat niet kan worden volstaan met algemene gezondheidschecks. Specifieke aandacht is noodzakelijk voor neurologische functies, gehoor, ademhalingsklachten en algemene vermoeidheids- en concentratieproblemen. In het bijzonder bij gecombineerde blootstelling aan lawaai en styreen verdient audiometrisch onderzoek structurele aandacht.

Voor een overzicht van de gezondheidsrisico's van styreen (op basis van H-zinnen): zie bijlage 1.

Toezicht, handhaving en juridische risico's

De Nederlandse Arbeidsinspectie hanteert bij CMR-stoffen een aangescherpt toezichtskader. Bij inspecties wordt niet uitsluitend gekeken naar gemeten blootstellingsniveaus, maar vooral naar de onderbouwing van gemaakte keuzes. Van werkgevers wordt verwacht dat zij kunnen aantonen welke alternatieven producten zijn onderzocht, waarom bepaalde processen nog worden toegepast en hoe structurele verbetering wordt nagestreefd. Voor een overzicht van een aantal mogelijke maatregelen om reductie van styreen blootstelling te bewerkstelligen: zie bijlage 2.

In de praktijk betekent dit dat bedrijven die blijven werken met open processen een verhoogd handavingsrisico lopen, zeker wanneer geen concreet plan bestaat voor vervanging of reductie. Het ontbreken van een expliciet styreenbeleid, onvoldoende documentatie van substitutieonderzoek of gebrekkige registratie kan aanleiding zijn voor handhavend optreden.

Naast bestuursrechtelijke risico's spelen civielrechtelijke en reputatierisico's een steeds grotere rol. Werknemers en belangenorganisaties zijn zich in toenemende mate bewust van de gezondheidsrisico's van CMR-stoffen. Transparantie, zorgvuldigheid en aantoonbare inspanning zijn daarom niet alleen juridisch, maar ook maatschappelijk van belang.

Voor een overzicht van de wettelijke consequenties van het classificeren van styreen als een CMR-stof in Nederland: zie bijlage 3.

Strategische keuzes en toekomstbestendigheid van de sector

De aangescherpte benadering van styreen dwingt de composietenbranche tot strategische keuzes. Waar in het verleden technische haalbaarheid en kostenefficiëntie dominant waren, komen gezondheid en duurzaamheid nu nadrukkelijker op de voorgrond. Bedrijven die deze ontwikkeling uitsluitend zien als een wettelijke verplichting, lopen het risico achter te blijven.

Daartegenover staan organisaties die de CMR-status van styreen aangrijpen als katalysator voor innovatie. Investerings in gesloten processen, alternatieve harsen en automatisering dragen niet alleen bij aan risicoreductie, maar versterken ook de concurrentiepositie en aantrekkelijkheid als werkgever. In een krappe arbeidsmarkt kan een veilig en gezond werkklimaat doorslaggevend zijn voor het aantrekken en behouden van personeel.

Deze strategische benadering vraagt om betrokkenheid op bestuurlijk niveau. Besluitvorming over het gebruik van styreen is niet langer een operationele kwestie, maar raakt direct aan bedrijfsstrategie, reputatie en maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Slotbeschouwing

Dit rapport laat zien dat het gebruik van styreen in de composietenbranche zich op een kantelpunt bevindt. De combinatie van technische afhankelijkheid, gezondheidskundige risico's en aangescherpte regelgeving maakt voortzetting van bestaande praktijken zonder fundamentele heroverweging niet langer houdbaar.

Een toekomstbestendige benadering vraagt om een geïntegreerd beleid waarin techniek, gezondheid en organisatie in samenhang worden beschouwd. Door structureel te investeren in substitutie en tenminste reductie van blootstelling, innovatie van processen en medische bewaking kan de composietenbranche haar maatschappelijke positie versterken en tegelijkertijd de gezondheid van werknemers beschermen.

De hier geschetste benadering vormt geen eindpunt, maar een kader voor voortdurende verbetering en dialoog binnen de sector.

Bijlage 1: (Gezondheids)risico's styreen

Voor styreen gelden de volgende gevarencategorieën volgens de Europese CLP-verordening (Indeling, etikettering en verpakking van gevaarlijke stoffen):

Korte termijn (acute) effecten:

H226	Ontvlambare vloeistof en damp.	Styreen is brandbaar; dampen kunnen met lucht explosieve mengsels vormen.
H304	Kan dodelijk zijn als de stof bij inslikken in de luchtwegen terecht komt.	Inslikken moet voorkomen worden.
H315	Veroorzaakt huidirritatie.	Contact kan roodheid of jeuk veroorzaken.
H319	Veroorzaakt ernstige oogirritatie.	Spatten in de ogen geven branderig gevoel en tranen.
H332	Schadelijk bij inademing.	Dampen kunnen hoofdpijn, misselijkheid en duizeligheid veroorzaken.

Lange termijn effecten:

H350	Stoffen waarvan verondersteld wordt dat ze kankerverwekkend zijn voor mensen	Kankerverwekkend categorie 1B
H341	Verdacht van het veroorzaken van erfelijke mutaties in de geslachtscellen van mensen	Mutageen categorie 2
H361d	Wordt ervan verdacht het ongeboren kind te schaden.	Reprotoxisch categorie 2 – voorzichtigheid geboden bij zwangerschap.
H372	Veroorzaakt schade aan gehoororganen bij langdurige of herhaalde blootstelling (via inademing).	Chronische blootstelling kan leiden tot gehoorverlies (neuro-ototoxisch effect).
EUH066	Herhaalde blootstelling kan een droge of gebarsten huid veroorzaken.	Door ontvetting van de huid door oplosmiddelwerking.

Op 1 juli 2025 is styreen toegevoegd aan de [lijst](#) van kankerverwekkende stoffen van SZW.

Gevolgen nieuwe beoordeling styreen

De classificatie van styreen als kankerverwekkende stof leidt tot strengere regelgeving en maatregelen om de blootstelling te beperken.

Bijlage 2: mogelijke maatregelen om de blootstelling aan styreen te beperken.

Maatregel	Toelichting	Effectiviteit
Gebruik styreenarme of styreenvrije harsen	Kies harsen met < 25 % styreen of alternatieven op acryl- of vinylesterbasis. Fabrikanten bieden inmiddels styreenvrije systemen (zoals DCPD- of UPR-alternatieven).	Zeer hoog
Voorversnellen en nauwkeurig doseren	Overdosering van verharder (MEKP) verhoogt styreenemissie; doseer volgens datasheet met automatische menginstallatie.	Hoog
Gesloten systemen / injectieprocessen (RTM, vacuüm infusie)	In plaats van open lamineren of hand lay-up: gebruik gesloten mallen waarbij dampen worden afgezogen via filters.	Zeer hoog (80–95 % reductie)
Verwarmen i.p.v. open verdamping	Kortere uithardingstijd bij gecontroleerde temperatuur beperkt emissieduur.	Gemiddeld
Gebruik van additieven of topcoats met lage emissie	Toevoegen van paraffine of LSE (Low Styrene Emission) additieven aan hars of gelcoat.	Hoog

In veel Nederlandse bedrijven is **overstap naar gesloten systemen of LSE-harsen** dé meest doeltreffende structurele maatregel.

Bijlage 3: Wettelijke maatregelen bij werken met kankerverwekkende stoffen in Nederland

1. Risico-inventarisatie en –evaluatie (RI&E) uitbreiden (verplicht)

De werkgever moet:

- Vaststellen **welke CMR-stoffen** aanwezig zijn.
- Blootstelling **meten of berekenen** (Arbobesluit 4.10).
- De aard, duur, frequentie en omstandigheden van blootstelling beoordelen.
- Risico's opnemen in de RI&E en een **specifiek plan van aanpak** opstellen.

2. Substitutie is verplicht (Arbobesluit 4.11)

De werkgever moet:

- **CMR-stoffen vervangen** door minder gevaarlijke alternatieven **wanneer technisch mogelijk**.
- Kan dit niet? Dan moet dit aantoonbaar worden onderbouwd.

3. Minimale blootstelling (“zo laag als redelijkerwijs mogelijk”)

Als substitutie niet kan, moet de werkgever:

- Blootstelling tot **ALARA-niveau** reduceren (as low as reasonably achievable).
- Werkzaamheden zo organiseren dat blootstelling **minimaal** is (bijv. gesloten systemen, procesautomatisering).

4. Technische en organisatorische maatregelen (Arbobesluit 4.12)

De werkgever moet o.a.:

- Gesloten systemen toepassen waar mogelijk.
- **Bronafzuiging of ventilatie** installeren.
- Werkwijzen ontwikkelen die emissies minimaliseren.
- **Aantal blootgestelde werknemers zo klein mogelijk** maken.
- **Tijd van blootstelling beperken**.
- Ruimten afschermen als emissies kunnen vrijkomen.

5. Arbeidshygiënische strategie toepassen (verplicht)

Volgorde is wettelijk vastgelegd:

1. **Substitutie**
2. **Bronmaatregelen** (gesloten systemen, afzuiging)
3. **Collectieve maatregelen** (ventilatie, afscherming)
4. **Organisatorische maatregelen** (minder blootstellingsduur, roteren)
5. **Persoonlijke beschermingsmiddelen** (laatste redmiddel)

6. Persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) (Arbobesluit 4.13)

Alleen als andere maatregelen onvoldoende zijn:

- Geschikte ademhalingsbescherming (NEN-EN normen).
- Chemisch bestendige handschoenen en kleding.
- Gecertificeerde PBM's ter beschikking stellen én onderhouden.
- Training geven over correct gebruik.

7. Voorlichting & onderricht (Arbowet art. 8 en Arbobesluit 4.15)

Werknemers moeten verplicht geïnstrueerd worden over:

- De gevaren van CMR-stoffen.
- Juist gebruik van PBM.
- Veiligheidsmaatregelen en noodprocedures.
- Het belang van hygiëne (handen wassen, niet eten/drinken in het werkgebied).

8. Registratieplicht (Arbobesluit 4.15a)

Werkgever moet verplicht bijhouden:

- **Welke werknemers zijn blootgesteld**, wanneer en in welke mate.
- Bewaarplicht: **40 jaar** vanwege lange latentietijd kanker.
- Registratie moet toegankelijk zijn voor Inspectie SZW.

9. Medisch onderzoek / gezondheidsbewaking (Arbobesluit 4.16)

De werkgever moet:

- Periodiek medisch onderzoek aanbieden aan blootgestelde werknemers.
- Een bedrijfsarts inschakelen voor monitoring van gezondheidseffecten.
- Werknemers informeren over uitkomsten en risico's.

10. Werkplekafbakening & hygiënemaatregelen (Arbobesluit 4.14)

Verplicht zijn o.a.:

- Duidelijke **markering van risicoruimtes**.
- Verbod op eten/drinken in werkzones.
- Was- en noeddouchevoorzieningen indien nodig.
- Afgesloten opslag van CMR-stoffen.

11. Ongevallen en incidenten (Arbobesluit 4.17)

De werkgever moet zorgen voor:

- Procedures voor incidenten en morsingen.
- Directe maatregelen om acute blootstelling te beperken.
- Registratie en evaluatie van incidenten.

12. Specifieke verplichtingen bij genotoxische carcinogenen (extra streng)

Voor deze stoffen geldt:

- **Absolute minimalisatie van blootstelling**, ook onder grenswaarden.
- Mogelijk extra medische monitoring.

13. Grenswaarden naleven (Arbobesluit 4.19)

De werkgever moet:

- Wettelijke grenswaarden (publicatie Staatscourant) naleven.
 - Als geen wettelijke grenswaarde bestaat: **DNEL** of bedrijfsgrenswaarde bepalen volgens erkende methoden.
-