

# Gezondheidsraad

## Kerosinemotoremissie

### Samenvatting



Kerosinemotoremissie (KME) is een complex mengsel van stoffen dat wordt uitgestoten bij de verbranding van kerosine door vliegtuigmotoren.

De samenstelling van de uitstoot wordt vooral beïnvloed door het type vliegtuigmotor, de brandstof en de omstandigheden (bijvoorbeeld het motorvermogen of stuwkracht van de vliegtuigmotoren en de weersomstandigheden). De gezondheidsrisico's van beroepsmatige blootstelling aan KME zijn beoordeeld door de commissie Gezondheid en beroepsmatige blootstelling aan stoffen (GBBS), de subcommissie voor de Classificatie van carcinogene stoffen van de Gezondheidsraad, en de Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals (NEG), hierna de commissies. De beoordelingen zijn uitgevoerd op verzoek van het Nederlandse ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW), en regelgevende overheden van Denemarken, Finland, Noorwegen en Zweden.

#### **Classificatie en advieswaarde ter bescherming van werknemers**

De commissies hebben als vaste taak om de gezondheidseffecten van blootstelling aan schadelijke stoffen en mengsels te beoordelen om werknemers te beschermen tegen nadelige gezondheidseffecten. Als er aanwijzingen zijn dat een stof of mengsel schadelijk is voor de gezondheid,

doen de commissies een voorstel voor een classificatie in een gevarencategorie, of een aanbeveling voor een gezondheidkundige advieswaarde voor de stof of het mengsel. De overheden kunnen deze aanbevelingen voor een gezondheidkundige advieswaarde gebruiken als basis voor een wettelijke grenswaarde. Meer informatie over de commissies en hun taken is te vinden op [gezondheidsraad.nl](http://gezondheidsraad.nl) en [nordicexpertgroup.org](http://nordicexpertgroup.org).

Dit adviesrapport bevat een voorstel voor de classificatie van KME, en een beoordeling van de toxiciteit en gezondheidsrisico's van KME als basis voor een gezondheidkundige advieswaarde.

#### **KME-deeltjes kunnen na inademing diep in de longen terecht komen**

KME bevat veel verschillende stoffen en stofgroepen, waaronder stofdeeltjes die bestaan uit elementair koolstof en organische koolstofverbindingen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), metalen, zwaveloxiden en stikstofoxiden. KME wordt over het algemeen gekenmerkt door hoge concentraties zeer kleine deeltjes, die door verbranding worden gegenereerd. Deze ultrafijne deeltjes (ultrafijnstof) en de daaraan gebonden stoffen zoals PAK's kunnen na inademing diep in de longen terecht

komen en de longblaasjes bereiken. Als de deeltjes in de longblaasjes komen, kunnen ze biologische membranen passeren, cellen binnendringen en vervolgens in de bloedsomloop komen.

Werknemers die werken in de directe omgeving van vliegtuigen kunnen worden blootgesteld aan KME, waaronder bagagemedewerkers, technici en personeel betrokken bij het slepen en terugduwen van taxiënde vliegtuigen. De hoogste concentraties KME-deeltjes in de lucht worden gemeten op het platform van vliegveld of luchthaven.

Blootstelling aan KME is in verband gebracht met verschillende gezondheidseffecten, zoals ontstekingen, vermindering van de longfunctie en verergering van longaandoeningen. Ook zijn verschillende componenten van KME geclassificeerd als bewezen, waarschijnlijke of mogelijke kankerverwekkende stoffen waarvoor soms ook wettelijke grenswaarden zijn vastgesteld. Dit geldt bijvoorbeeld voor sommige PAK's en metalen.

### **Analogiebenadering gebruikt voor classificatie**

De commissies hebben de genotoxische en kankerverwekkende eigenschappen van KME beoordeeld op basis van de criteria van de CLP-regulering van de EU (*Classification, Labelling and Packaging of chemicals*). Op dit moment is er een beperkte hoeveelheid wetenschappelijke gegevens over (geno)toxische eigenschappen van KME.

De beschikbare gegevens over KME zijn op zichzelf niet voldoende om als

basis te dienen voor een classificatie. De commissies beschouwen dieselmotoremissie (DME) als een vergelijkbaar mengsel. Voor DME is wel een grote hoeveelheid wetenschappelijke gegevens beschikbaar. KME en DME zijn allebei complexe mengsels afkomstig van ruwe olie en de verbrandingsproducten bestaan uit vergelijkbare stoffen en stofgroepen, met vergelijkbare fysisch-chemische eigenschappen. Vanwege deze overeenkomsten zijn de commissies van oordeel dat de mengsels ook vergelijkbare toxicologische effecten hebben, waardoor een analogiebenadering gehanteerd kan worden. Hierbij wordt een classificatie voorgesteld op basis van gegevens over KME, aangevuld met gegevens over DME.



### **Classificeer KME voor mutageniteit in geslachtscellen**

De commissies hebben beoordeeld of KME het genetisch materiaal in een cel kan beschadigen (genotoxiciteit). Er zijn geen gegevens over mutageniteit van KME in geslachtscellen (een maat voor genotoxiciteit) en onvoldoende gegevens over mutageniteit van DME in geslachtscellen. Er is beperkt bewijs voor genotoxiciteit van KME in somatisch weefsel op basis van literatuur over KME. Op basis van toxicologische onderzoeken naar DME, en de vergelijkbaarheid van DME met KME, kan worden geconcludeerd dat KME genotoxische effecten kan hebben in somatisch weefsel. De commissies adviseren om KME te classificeren in EU-gevarencategorie 2 voor mutageniteit (zie kader op pagina 4).

**Classificeer KME voor carcinogeniteit**

Er is beperkt bewijs voor de kankerverwekkende eigenschappen van KME op basis van onderzoek naar KME. Er is echter ruim voldoende bewijs uit epidemiologisch en toxicologisch onderzoek naar de kankerverwekkende eigenschappen van DME. Daarnaast bevatten zowel KME als DME verschillende stoffen en stofgroepen waarvan bekend is dat ze kankerverwekkende eigenschappen hebben. Ook is DME geclassificeerd als kankerverwekkend voor mensen (Groep 1) door de International Agency for Research on Cancer (IARC). Daarom adviseren de commissies om KME te classificeren in EU-gevaencategorie 1B voor kankerverwekkende stoffen (zie kader op pagina 4).

**Gezondheidskundige advieswaarde kan niet worden afgeleid voor KME**

Om blootstelling aan een mengsel zoals KME te meten, ten behoeve van het afleiden van een gezondheidskundige advieswaarde, is een specifieke en meetbare indicator van blootstelling nodig. Er is echter aanvullend onderzoek nodig om een geschikte indicator voor KME vast te stellen. Ook om een gezondheidskundige advieswaarde te kunnen afleiden is aanvullend wetenschappelijk bewijs nodig van de kwantitatieve relatie tussen blootstelling en gezondheidseffect(en); de blootstelling-responsrelatie. De commissies beschouwen de beperkte beschikbare gegevens als onvoldoende om een gezondheidskundige advieswaarde voor KME te kunnen afleiden. Een analogiebenadering op basis van DME kan hier niet worden toegepast, omdat niet duidelijk is of de kwantitatieve blootstelling-

responsrelatie voor DME, die gebaseerd is op elementair koolstof, kan worden toegepast op KME. Hoewel er kwalitatief bewijs is voor de aanwezigheid van elementair koolstof in KME-deeltjes, zijn de kwantitatieve hoeveelheden hiervan vooralsnog onvoldoende vastgesteld in relatie tot de mogelijke gezondheidseffecten.

**Pas bestaande grenswaarden toe**

Ondanks dat er geen gezondheidskundige advieswaarde kan worden afgeleid voor KME zijn er aanwijzingen dat beroepsmatige blootstelling aan KME kan leiden tot verschillende gezondheidseffecten. Daarnaast zijn er veel overeenkomsten tussen KME en DME. DME is een vergelijkbaar mengsel dat geclassificeerd is als kankerverwekkend voor mensen. Bovendien zijn verschillende stoffen en stofgroepen in KME bewezen, waarschijnlijke of mogelijke kankerverwekkende stoffen, en voor een aantal van deze stoffen en stofgroepen zijn ook wettelijke grenswaarden afgeleid. Dit geeft reden tot zorg voor beroepsmatige blootstelling aan KME. Daarom adviseren de commissies om in ieder geval bestaande grenswaarden zoals voor dieselmotoremissies, maar ook voor componenten van KME, zoals voor PAK's, metalen en andere stoffen, toe te passen om werknemers te beschermen. Het is echter onduidelijk of deze bestaande grenswaarden voldoende bescherming bieden tegen de mogelijk schadelijke effecten van beroepsmatige blootstelling aan het totale mengsel van KME-componenten. Daarom adviseren de commissies om aanvullend onderzoek te doen naar de blootstellingsresponsrelatie voor

KME, zodat een gezondheidkundige advieswaarde voor KME kan worden afgeleid.

### Meer onderzoek nodig

Om een gezondheidkundige advieswaarde af te leiden zijn goed opgezette en uitgevoerde epidemiologische onderzoeken nodig met voldoende follow-up, gedegen karakterisering van blootstelling (waarvoor een geschikte indicator nodig is) en gezondheidseffecten, en relevante informatie over mogelijke factoren die de relatie tussen blootstelling en gezondheidseffect kunnen beïnvloeden (confounders). Ook adviseren de commissies onderzoek te doen waarin KME en DME vergeleken worden, waarbij onder andere het gehalte aan elementair koolstof wordt gekwantificeerd. De resultaten uit deze onderzoeken kunnen het afleiden van een gezondheidkundige advieswaarde mogelijk maken en/of de toepasbaarheid van de grenswaarde van DME op KME wetenschappelijk onderbouwen.

### Classificatie mutagene en kankerverwekkende stoffen

In classificatievoorstellen gebruikt de Gezondheidsraad een indeling in gevarencategorieën. De categorieën zijn afgeleid van EU-verordening (EG) 1272/2008 en geven aan hoe sterk de bewijskracht is voor schadelijke effecten. Bij een gevarencategorie hoort ook een EU-gevenaanduiding, die op verpakkingen kan worden gebruikt.

#### EU-gevarencategorieën voor mutageniteit in geslachtscellen

- Categorie 1A Stoffen waarvan bekend is dat ze erfelijke mutaties in de geslachtscellen van mensen veroorzaken (EU-gevenaanduiding H340).
- Categorie 1B Stoffen waarvan verondersteld wordt dat ze erfelijke mutaties in de geslachtscellen van mensen veroorzaken (H340).
- Categorie 2 Verdacht van het veroorzaken van erfelijke mutaties in de geslachtscellen van mensen (H341).

#### EU-gevarencategorieën voor kankerverwekkende stoffen

- Categorie 1A Stoffen waarvan bekend is dat ze kankerverwekkend zijn voor mensen (H350).
- Categorie 1B Stoffen waarvan verondersteld wordt dat ze kankerverwekkend zijn voor mensen (H350).
- Categorie 2 Verdacht van het veroorzaken van kanker bij mensen (H351)

#### Betekenis voor de werkvloer

Werkgevers zijn op grond van de Nederlandse Arbowet wettelijk verplicht om gezondheids- en veiligheidsrisico's van het werken met stoffen zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken. Op basis van de classificatievoorstellen van de Gezondheidsraad kan de staatssecretaris van SZW besluiten stoffen op te nemen in de officiële lijst van kankerverwekkende, mutagene en voor de voortplanting

giftige stoffen (CMR-stoffen). Op die lijst staan kankerverwekkende en mutagene stoffen in categorie 1A en 1B en voor de voortplanting giftige stoffen in categorie 1A, 1B en 2. Afhankelijk van de classificatie vraagt de wetgever de werkgever aanvullende maatregelen te nemen om de werknemer te beschermen.

In Scandinavische landen is vergelijkbare wet- en regelgeving voor deze CMR-stoffen van kracht. Werkgevers zijn daardoor verplicht om gezondheids- en veiligheidsrisico's van werken met CMR-stoffen zoveel mogelijk te voorkomen (indien mogelijk moeten deze stoffen worden vervangen) of te beperken.

U kunt het hele advies downloaden van [gezondheidsraad.nl](https://www.gezondheidsraad.nl)

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:

Gezondheidsraad. Kerosinemotoremissie.

Den Haag: Gezondheidsraad 2026; publicatienr. 2026/13.

Den Haag, 2 juli 2026. Auteursrecht voorbehouden.