



> Retouradres Postbus 1 3720 BA Bilthoven

Brandweer Amsterdam-Amstelland
Afdeling Brandweerkunde
T.a.v. mevrouw ing. J. Middelkoop
Postbus 92171
1090 AD AMSTERDAM



A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl

KvK Utrecht 30276683

T 030 274 91 11

F 030 274 29 71
info@rivm.nl

Ons kenmerk
20170009 VLH Mah/mst

Behandeld door
ir. S. Mahesh
Centrum Veiligheid

T 030 274 4585
soedesh.mahesh@rivm.nl

Bijlage(n)
1

Datum 25 januari 2017
Betreft Kleurenpoeders en veiligheid

Geachte mevrouw Middelkoop,

In maart 2016¹ heeft u het Centrum Veiligheid van het RIVM benaderd met een onderzoeksvraag over kleurenpoeders.

De aanleiding voor dit verzoek is het rapport "Brandproeven kleurpoeder" van de Brandweer Amsterdam-Amstelland van september 2015 waaruit blijkt dat sommige kleurenpoeders kunnen leiden tot brand(explosies) en stofexplosies tijdens het gebruik ervan op evenementen.

U vraagt het RIVM inzicht te geven in de te stellen voorwaarden aan het kleurenpoeder met betrekking tot brand, explosie en gezondheid, zodat het gebruik van kleurenpoeders tijdens evenementen niet kan leiden tot veiligheid- en gezondheidsrisico's voor deelnemers en omstanders.

Het onderzoek van RIVM leidt tot de volgende aanbevelingen.
Bij colour-runs en Holi-festiviteiten bevelen wij aan alleen kleurenpoeders te gebruiken die intrinsiek veilig zijn met betrekking tot brand en stofexplosie. Dat houdt in dat de kleurenpoeders niet-brandbaar én niet-stofexplosief zijn.
Daarnaast bevelen wij aan kleurenpoeders op basis van zetmeel te gebruiken, die enkel aantoonbaar toegelaten levensmiddelenkleurstoffen bevatten en vrij zijn van vervuilingen en allergenen.

Om de negatieve gezondheidseffecten en -klachten bij het gebruik van kleurenpoeders tijdens evenementen te beperken, bevelen wij aan dat er verschillende preventieve maatregelen worden getroffen. In de bijlage bij deze brief zijn er aanbevelingen voor gedaan.

¹ E-mail van 4 maart 2016 van mevrouw Jetty Middelkoop aan mevrouw Cobi de Boer en het overleg op 25 maart 2016 bij het RIVM met mevrouw Middelkoop en de heren Mahesh en Timmers.

Voor meer informatie over deze aanbevelingen, verwijs ik u korthedshalve naar de bijlage van deze brief.

Mocht u nog vragen hebben naar aanleiding van deze brief, dan kunt u contact opnemen met de heer S. Mahesh, telefoonnummer 030 274 4585.

Met vriendelijke groet,



mevrouw drs. A.S. Hassoldt
Hoofd Centrum Veiligheid

Datum
25 januari 2017

Ons kenmerk
20170009 VLH Mah/mst



bijlage

Kleurenpoeders en veiligheid

A. van Leeuwenhoeklaan 9
3721 MA Bilthoven
Postbus 1
3720 BA Bilthoven
www.rivm.nl
KvK Utrecht 30276683

T 030 274 91 11
F 030 274 29 71
info@rivm.nl

Datum

25 januari 2017

Behandeld door

ir. S. Mahesh
Centrum Veiligheid

T 030 274 4585
soedesh.mahesh@rivm.nl

Bijlage(n)	1
Horend bij	Brief 20170009 VLH Mah/mst
Ons kenmerk	
Contactpersoon	ir. S. Mahesh

1. Inleiding

In maart 2016¹ heeft de Brandweer Amsterdam-Amstelland het Centrum Veiligheid van RIVM benaderd met een onderzoeksvraag over kleurenpoeders bij evenementen.

De aanleiding voor dit verzoek is het rapport "Brandproeven kleurpoeder" van de Brandweer Amsterdam-Amstelland van september 2015 waaruit blijkt dat sommige kleurenpoeders kunnen leiden tot brand(explosies) en stofexplosies tijdens het gebruik ervan op evenementen.

De Brandweer Amsterdam-Amstelland vraagt RIVM inzicht te geven in de te stellen voorwaarden aan de kleurenpoeders met betrekking tot brand, stof-explosie en gezondheid, zodat het gebruik van kleurenpoeders tijdens evenementen niet kan leiden tot veiligheid- en gezondheidsrisico's voor deelnemers en omstanders.

De directe aanleiding voor het oriënterende onderzoek naar de brandbaarheid van kleurenpoeders is een dramatische stofexplosie van kleurenpoeders bij een evenement in Taiwan op 27 juni 2015.

Aangezien evenementen met kleurenpoeders ook in Nederland steeds vaker voorkomen, en dat gemeenten de brandweer om advies vragen voor deze evenementen, is meer inzicht nodig in de risico's van deze kleurenpoeders.

De adviseurs brandveiligheid van alle brandweerregio's kunnen worden gevraagd om aan de gemeente een advies te geven over evenementen met kleurenpoeders. De brandweer wil dan een landelijk eensluidend advies geven en zich daarbij baseren op de onderzoeksbevindingen van RIVM.

In hoofdstuk 1 wordt ingegaan op de samenstelling van het kleurenpoeder. Verder geeft hoofdstuk 2 het beoordelingskader weer en in hoofdstuk 3 wordt de relevante wet- en regelgeving besproken. In hoofdstuk 4 bespreken wij onder meer brand- en stofexplosie gevaren van het poeder. Hoofdstuk 5 gaat in op de

¹ E-mail van 4 maart 2016 van mevrouw Jetty Middelkoop aan mevrouw Cobi de Boer en het overleg op 25 maart 2016 bij het RIVM met mevrouw Middelkoop en de heren Soedesh Mahesh en Piet Timmers.

gezondheidsrisico's en in hoofdstuk 6 worden aanbevelingen gedaan indien het kleurenpoeder wordt gebruikt. Tot slot zijn de conclusies in hoofdstuk 7 vermeld.

Datum
25 januari 2017

1. Samenstelling van kleurenpoeders

Het Duitse Umwelt Bundesamt (UBA) heeft kleurenpoeders van verschillende leveranciers of fabrikanten onderzocht. Alle onderzochte kleurenpoeders bestaan uit een basismateriaal van zetmeel (mais of rijstzetmeel) of waterstofhoudend magnesiumsilicaat (mineraal talk), waaraan kleurstoffen zijn toegevoegd (Bossmann et al., 2016; UBA, 2016). Soms zijn nog hulpstoffen (antiklontermiddelen, zoals natriumsulfaat, silica), conserveringsmiddelen (benzoëzuur) of geurstoffen toegevoegd (Bossmann et al., 2016; UBA, 2016).

2. Beoordelingskader

De kleurenpoeders worden tijdens evenementen gebruikt voor vermakelijkheidsdoeleinden en dienen in dit geval geen ander doel (economie, procesindustrie, farmacie, etc.). Aangezien kleurenpoeders voor de 'fun' worden gebruikt, mogen aan deze kleurenpoeders strengere eisen worden gesteld aan het veilig toepassen ervan dan als ze zouden worden gebruikt voor bijvoorbeeld een economisch doel (pigmenten voor verven in de verfindustrie, etc.).

Een dergelijke strengere aanpak is geheel in lijn met het gebruik van andere artikelen voor vermakelijkheidsdoeleinden bij bepaalde evenementen in Nederland. In dit verband verwijzen wij naar de strengere regels voor het gebruik van vuurwerk rond de jaarwisseling in Nederland (zie het Vuurwerkbesluit).

Op grond van de voorgaande overwegingen, bevelen wij aan alleen kleurenpoeders in Nederland toe te staan voor gebruik tijdens evenementen, die bij het gebruik ervan niet zullen leiden tot gevaar voor de gebruikers en omstanders (leefomgeving) bij deze evenementen.

Dat houdt concreet in, dat er uitsluitend intrinsiek veilige kleurenpoeders mogen worden gebruikt. Met intrinsiek veilige kleurenpoeders wordt hier bedoeld kleurenpoeders die niet-brandbaar én niet-stofexplosief zijn.

3. Relevante wet- en regelgeving

Er bestaat bij verschillende partijen onduidelijkheid over de vraag onder welke wetgeving kleurenpoeders vallen. Kleurenpoeders vallen niet binnen de scope van de cosmeticaverordening. In Nederland is de Warenwet van toepassing op kleurenpoeders. Binnen de Warenwet worden de kleurenpoeders niet als speelgoed beschouwd, maar als algemene waren. Dat betekent dat de EU-richtlijn² voor algemene productveiligheid van toepassing is op deze kleurenpoeders.

Kleurenpoeders zijn een mengsel van verschillende chemische stoffen. Dat betekent, voor de verplichtingen uit de REACH verordening, dat de afzonderlijke stoffen dienen te worden geregistreerd (indien het productie- of importvolume van 1.000 kg per jaar wordt overschreden). De registratieverplichting ligt bij de

² <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/consumentenartikelen/dossier/speelgoed/eu-richtlijn-algemene-productveiligheid>

producent of de importeur van de afzonderlijke componenten, of, indien het mengsel als geheel wordt geïmporteerd, bij de importeur.

Datum
25 januari 2017

Daarnaast dienen kleurenpoeders te voldoen aan de van toepassing zijnde restrictiebepalingen uit REACH, in het bijzonder de beperking van het gebruik van de zogenaamde CMR stoffen (stoffen die zijn ingedeeld als carcinogeen en/of mutageen en/of reproductie toxisch) categorie 1A en 1B als stof en als mengsel voor consumenten, zoals genoemd in bijlage XVII van de REACH verordening (EG) Nr. 1907/2006).

De wet- en regelgeving met betrekking tot brand en stofexplosie laten wij hier buiten beschouwing, omdat wij aanbevelen om alleen kleurenpoeders te gebruiken die niet-brandbaar zijn en niet mogen leiden tot stofexplosies.

4. Brand- en stofexplosiegevaar

Er moet op basis van gestandaardiseerde testen en de daarbij gestelde criteria worden aangetoond dat de te gebruiken kleurenpoeders niet-brandbaar zijn én ook niet gevoelig zijn voor stofexplosies (intrinsiek veilig kleurenpoeder). Daartoe dient middels testen inzicht te worden gegeven over de karakteristieke eigenschappen van de kleurenpoeders in de stoflaag én in de stofwolk (zie onder punt 1 en 2).

In beginsel dienen alleen kleurenpoeders met een deeltjesgrootte kleiner dan 500 µm onderworpen te worden aan de voornoemde gestandaardiseerde testen. Voor poeders met een deeltjesgrootte groter dan 500 µm wordt al aangenomen dat deze niet-brandbaar en niet gevoelig voor stofexplosies zijn.

Voor het uitvoeren van de testen voor de stoflaag moet alleen gebruikt worden gemaakt van de poederfractie met een deeltjesgrootte kleiner dan 250 µm.

Voor het uitvoeren van de testen voor de stofwolk moet alleen gebruikt worden gemaakt van de fractie droog kleurenpoeder met een deeltjesgrootte kleiner dan 63 µm. Droog kleurenpoeder houdt in dat het resterende vochtgehalte ≤ 2 massa-% bedraagt in het te testen kleurenpoeder.

Een kleurenpoeder is niet-brandbaar en niet-stofexplosief indien aan de volgende criteria wordt voldaan voor:

Niet-brandbaar: de stoflaag ontsteekt niet (BZ1);

Niet-stofexplosief: géén ontsteking van de stofwolk in een gesloten testvat **én** de stoflaag ontsteekt niet (BZ1).

In principe kunnen kleurenpoeders worden bijgemengd met niet-brandbare vaste stoffen (inertiseren), met als gevolg dat hierdoor de karakteristieke brand- en stofexplosie-eigenschappen van het kleurenpoeder worden beïnvloed. Dit kan ertoe leiden dat het kleurenpoeder, dat in principe brandbaar en/of gevoelig is voor stofexplosie, niet-brandbaar en niet-stofexplosief wordt. Echter, het resultaat van het inertiseren van het kleurenpoeder op het brand- en stofexplosie gedrag en dus op de karakteristieke eigenschappen van het kleurenpoeder, dient voor elk afwijkend mengsel aan de hand van de gestandaardiseerde testen te worden aangetoond.

Voor het beschrijven van de brandbaarheid en stofexplosiegevoeligheid is een breed scala aan gestandaardiseerde testen beschikbaar.

De volgende karakteristieke eigenschappen van een kleurenpoeder kunnen worden bepaald aan de hand van gestandaardiseerde testen.

Datum
25 januari 2017

1. Stoflaag van het kleurenpoeder:

- a) Brandbaarheid;
- b) Brandgedrag (BZ);
- c) Glimtemperatuur (T_{glim});
- d) Zelfontstekingstemperatuur ($T_{autoignition}$);
- e) Exotherme ontleding.

2. Stofwolk van het kleurenpoeder:

- a) Explosiviteit (screening test);
- b) Explosiegrenzen (LEL/UEL);
- c) Maximale explosiedruk (P_{max}), maximale drukstijgsnelheid (dp/dt) en K_{St} -waarde;
- d) Minimale ontstekingsenergie (E_{min});
- e) Zuurstofgrensconcentratie (LOC);
- f) Minimale ontstekingstemperatuur (T_{min}).

4.1.1 Brandbaarheid van een stoflaag

Er wordt kwalitatief experimenteel vastgesteld of een gedefinieerde hoeveelheid poeder kan worden ontstoken door een ontstekingsbron (lucifer, gasvlam, gloeiende draad, etc.).

Testnorm

De test dient uitgevoerd te worden conform de richtlijn VDI 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990).

4.1.2 Brandgedrag van een stoflaag

Het doel van deze test is na te gaan of een stoflaag door blootstelling aan een externe warmtebron kan ontbranden en, of de brand zich kan voortplanten in de stoflaag. Deze test wordt uitgevoerd bij kamertemperatuur (niet in een oven) en bij verhoogde temperatuur van 100 °C in een oven.

De brandbaarheid van het poeder wordt uitgedrukt in een brandgetal (BZ). Het brandgetal van een kleurenpoeder wordt gedefinieerd naar het waargenomen brandgedrag van een stoflaag van dat poeder en geeft een indruk van het gemak waarmee een ontstoken stoflaag zich als stofbrand of glimbrand kan uitbreiden.

De brandbaarheidsklasse (volgens de methode van Ciba-Geigy) van een stof geeft aan welke reactie een stoflaag ondergaat als deze stoflaag in contact wordt gebracht met een platina draad op een temperatuur van ongeveer 1000 °C.

Testopstelling & -procedure

Het te testen poeder wordt aangebracht op een vuurbestendige plaat in de vorm van een ononderbroken strook van ongeveer 40 mm lang en ongeveer 20 mm breed (volume ongeveer 5 ml). Een elektrisch verwarmde, gloeiende platina draad op een temperatuur van ongeveer 1000 °C wordt langs één van de uiteinden van de strook gedurende ongeveer 5 seconden in het poeder gestoken.

De brandbaarheidsklasse wordt bepaald in overeenstemming met het verloop van de reactie en de indeling gebeurt als volgt:

Datum
25 januari 2017

Bepaling brandbaarheidsklasse			
Testresultaat		BZ	Referentieproduct
geen ontsteking	het branden verspreidt zich niet	1	tafelzout
korte ontsteking en snelle uitdoving		2	wijnsteenzuur
plaatselijk branden of gloeien met geringe uitbreiding		3	d+ lactose
uitbreiden van gloeien zonder vonken of trage vlamloze oxidatievoortplanting	het branden verspreidt zich	4	1-amino-8-naftol-3,6-disulfonzuur
vuurwerkachtige verbranding of langzaam branden met vlam		5	zwavel
zeer snel branden met vlam of snelle vlamloze oxidatievoortplanting		6	buskruit

Deze test wordt uitgevoerd met de fractie met een deeltjesgrootte kleiner dan 250 µm.

Testnorm

VDI-Richtlijnen 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990).

4.1.3 Glimtemperatuur van een stoflaag

De glimtemperatuur beschrijft het gevaar met betrekking tot ontsteking van een vlakke stoflaag op een heet oppervlak. De glimtemperatuur is gedefinieerd als de laagste temperatuur van een verwarmd, vrij oppervlak, waarbij een stoflaag van 5 mm dikte vlammen of gloeinsten vertoont.

Testopstelling & -procedure

De apparatuur bestaat uit een elektrisch verwarmde, koperen plaat (diameter 200 mm, dikte ≥ 20 mm, vermogen 2 tot 3 kW), temperatuurregeleenheid, drie thermokoppels en een temperatuurregistratie-eenheid voor de temperatuur van de plaat en de stoflaag.

Met behulp van een ring wordt een stoflaag met een diameter van 100 mm en een dikte van 5 mm afgezet op de koperen plaat. Een thermokoppel wordt doorheen een opening in de metalen ring in de stoflaag aangebracht op een afstand van 2 tot 3 mm boven de hete plaat. Het meetpunt bevindt zich in het centrum van de stoflaag.

Volgens de aanbevolen procedure, moet aangenomen worden dat ontsteking is opgetreden wanneer:

- a) visueel gloeien of vlammen waargenomen worden, of
- b) een temperatuur van 450 °C wordt gemeten, of

- c) een temperatuurstijging van 250 °C boven de temperatuur van de verhitte plaat wordt gemeten.

Datum
25 januari 2017

De laagste (plaat)temperatuur, afgerond op 10 °C, waarbij de stoflaag gloei-nesten vertoont of ontsteekt, is gedefinieerd als de glimtemperatuur.

Met betrekking tot b) en c) hierboven, moet worden aangenomen dat ontsteking niet is opgetreden als kan worden aangetoond dat de reactie zich niet propageert tot gloeien of vlammen.

De hoogste temperatuur waarbij geen ontsteking optreedt, mag niet meer dan 10 °C lager liggen dan de laagste temperatuur waarbij ontsteking optreedt en moet bevestigd worden door drie testen.

Indien er rook gevormd wordt, wordt een platina draad (ca. 1000 °C) gebruikt om te bepalen of deze rook al dan niet kan worden ontstoken.

De test wordt uitgevoerd op de fractie met een deeltjesgrootte kleiner dan 200 µm.

Testnorm

END 50281: 1998: Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust Part 2-1 Test methods - Methods for determining the minimum ignition temperatures of dust; of

VDI-Richtlinien 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990).

4.1.4 Zelfontstekingstemperatuur van een stoflaag

De zelfontstekingstemperatuur in een luchtstroom is de laagste temperatuur waarbij een poedermonster reageert met de zuurstof in de lucht en/of exotherm ontbindt. Het poedermonster en dezelfde hoeveelheid aan grafiet als referentiemonster worden in de Grewer-oven opgewarmd met een snelheid van 1°C/min door een hete luchtstroom die door de monsters wordt geblazen. De oventemperatuur waarbij de temperatuur van het testmonster sneller begint te stijgen dan die van het referentiemonster is de gezochte (relatieve) zelf-ontstekingstemperatuur.

Onder zelfontsteking wordt hier verstaan de ontsteking van een brandbare stof in lucht die is onderworpen aan een uniforme warmtebron. De temperatuur van de omgevende atmosfeer (opslagtemperatuur) die de zelfontsteking initieert na zelfopwarming van het poeder wordt de zelfontstekingstemperatuur genoemd.

De zelfontsteking van het poeder wordt veroorzaakt door oxidatie in lucht bij de opslagtemperatuur. Deze oxidatie zal een zekere hoeveelheid warmte vrijgeven per eenheid van tijd en massa. Indien deze warmte niet volledig wordt overgedragen naar de omgeving, zal de temperatuur van het poeder stijgen. Het eindresultaat is zelfontsteking.

Testopstelling & -procedure

De Grewer-oven bevat zes verticale, cilindrische uithollingen, waarin kleine metaalgazen manden worden geplaatst (volume 8 cm³). Eén van de mandjes bevat een inert referentiemonster, bijvoorbeeld grafietpoeder. De andere vijf kunnen een testmonster bevatten. Het testmonster en het referentiemonster

worden opgewarmd met een opwarmingssnelheid van 1°C/min in een luchtstroom van 100 tot 120 liter per uur tot 350 °C. De oventemperatuur waarbij de temperatuur van het testmonster sneller begint te stijgen dan die van het referentiemonster is de gezochte (relatieve) zelfontstekingstemperatuur.

Datum
25 januari 2017

Indien de temperatuur van het testmonster stijgt tot 400 °C of meer, spreekt men van zelfontsteking, zo niet dan spreekt men van zelfopwarming.

De test wordt uitgevoerd op de fractie met een deeltjesgrootte kleiner dan 250 µm.

Testnorm

VDI-Richtlijnen 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990).

4.1.5 Exotherme ontleding

Deze test is ontworpen voor het bepalen van de laagste temperatuur waarbij een poeder een exotherme reactie ondergaat onder isochore³ condities, waarbij de druk wordt opgemeten.

De te testen stof en een referentie grafiet staal worden lineair opgewarmd met 2,5 °C/min. De temperaturen van de stalen worden geregistreerd. Een exothermische reactie heeft plaatsgevonden indien de temperatuur van het testmonster boven de referentie temperatuur stijgt.

Daarnaast kunnen een aantal isotherme testen uitgevoerd worden met een temperatuurinterval van 10 °C. Het testresultaat is de hoogste temperatuur waarbij geen oververhitting van het staal optreedt gedurende 5 uur.

Testnorm

VDI-Richtlijnen 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990).

4.2.1 Explosiviteit van een stofwolk (screening test)

In de screening test wordt een aantal testen bij verschillende poederconcentraties in het gemodificeerde Hartmann-apparaat uitgevoerd, om na te gaan of een poeder explosief is of niet.

Alvorens meer specifieke testen uit te voeren, wordt het aangeraden om eerst een screening test uit te voeren om te bepalen of het poeder in kwestie wel aanleiding kan geven tot een stofexplosie.

Testopstelling & -procedure

De test wordt uitgevoerd in een gestandaardiseerd testapparaat, de gemodificeerde Hartmann-buis, gemaakt uit glas met een volume van 1,2 liter (diameter 7 cm, hoogte 30 cm). Met behulp van perslucht wordt een hoeveelheid van het te testen poeder in suspensie gebracht.

Onderaan in de buis zijn twee gestandaardiseerde elektrodes aangebracht en met behulp van een hoogspanningstransformator wordt een continue elektrische vonk

³ Het volume in het testapparaat wordt constant gehouden.

tussen de beide elektrodes aangebracht. De vonk heeft een equivalente energie-inhoud van ongeveer 10 Joule.

Datum
25 januari 2017

Een poeder wordt geacht explosief te zijn, wanneer bij het in suspensie brengen van het poeder in aanwezigheid van de vonk stofbranden worden vastgesteld. Indien voor geen enkele concentratie stofbranden worden vastgesteld, dient de test verder te worden uitgevoerd in de 20 liter bol met een hogere ontstekings-energie (2 x 1000 Joule pyrotechnische ontstekers).

Het Hartmann testapparaat is voorzien van een scharnierend deksel dat in geval van een explosie drukontlasting toelaat. De opening van het deksel is een maat voor de kracht en de snelheid van de explosie. Er zijn drie mogelijke indicaties:
"0" - Geen opening van het deksel;
"1" - Beperkte opening van het deksel; of
"2" - Volledige opening van het deksel.

Poeders die explosief zijn en die maximaal "0" of "1" als indicatie geven over een brede range van concentraties (concentraties tussen 30 g/m³ en 2500 g/m³) behoren tot stofexplosieklasse "St 1" (Kst < 200 bar.m/s). De maximale explosiedruk en – drukstijgsnelheid (Kst-waarde) kunnen niet uit deze test worden afgeleid, maar dienen bepaald te worden in een test in een gesloten vat.

De test wordt uitgevoerd op de fractie met een deeltjesgrootte kleiner dan 63 µm.

Opmerkingen

'Niet explosief' houdt in dat de stof niet tot ontsteking kan worden gebracht met een ontstekingsenergie van ongeveer 10 Joule. Voor uitsluitel van de al dan niet explosiviteit dient de test verder te worden uitgevoerd in de 20 liter bol met een hogere ontstekingsenergie (2 x 1000 Joule pyrotechnische ontstekers).

20 liter-bol

Aan de hand van een beperkt aantal testen bij verschillende poederconcentraties in de 20 liter-bol wordt nagegaan of een poeder explosief is of niet.

Alvorens meer specifieke testen uit te voeren, wordt het aangeraden om een verkennende test uit te voeren om te bepalen of het poeder in kwestie wel aanleiding kan geven tot een stofexplosie.

Testopstelling & -procedure

De test wordt uitgevoerd in een gestandaardiseerd testapparaat met een volume van 20 liter.

Het poedermonster wordt verspreid in de explosiekamer met perslucht via een speciaal distributiesysteem. De testen worden uitgevoerd met twee chemische detonatoren met elk een energie-inhoud van 1 kJ. Het explosieverloop wordt gevolgd met piëzo-elektrische druksensoren. Uit de opgemeten curve van de druk als functie van de tijd worden de explosiedruk en de drukstijgsnelheid bepaald. Het reactiegedrag in de 20 l-bol wordt geëvalueerd aan de hand van de gecorrigeerde explosiedruk. Indien de explosiedruk groter is dan 0,5 bar, is het poeder/luchtmengsel explosief.

Correctie van de gemeten explosiedruk is nodig om rekening te houden met de invloed van de ontstekers. Zelfs zonder explosief poeder in de 20 l-bol treedt een

belangrijke overdruk op, veroorzaakt door de warmte die vrijkomt bij het ontsteken van de detonatoren. De invloed van de ontstekers op de gemeten explosiedruk vermindert naarmate het drukeffect van de explosie zelf belangrijker wordt.

Datum
25 januari 2017

Een stof die niet tot explosie gebracht kan worden over een breed bereik aan concentraties (normaal van 30 g/m³ tot 2000 g/m³) met een ontstekingsenergie van 2 x 1 kJ (pyrotechnische ontstekers) wordt geclassificeerd als niet explosief.

De test wordt uitgevoerd op de fractie met een deeltjesgrootte kleiner dan 63 µm.

Opmerkingen

'Niet explosief' houdt in dat de stof in geen enkel geval tot een explosie gebracht kan worden, tenzij misschien bij toepassing van nog sterkere (in de praktijk niet te verwachten) ontstekingsbronnen (ontstekingsenergie > 2 kJ).

Testnorm

VDI-Richtlijnen 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990);

EN 14034-1:2004+A1: Bepaling van de ontploffingseigenschappen van stofwolken – Deel 1: Bepaling van de maximale ontploffingsdruk P_{max} van stofwolken;

EN 14034-2:2006+A1: Bepaling van de ontploffingseigenschappen van stofwolken – Deel 2: Bepaling van de maximale drukstijging $(dp/dt)_{max}$ van stofwolken.

4.2.2 Explosiegrenzen (LEL/UEL) van een stofwolk

Een explosief mengsel betekent dat de brandstofconcentratie tussen twee gedefinieerde grenzen moet liggen: de onderste en bovenste explosiegrens. Bij concentraties lager dan de onderste explosiegrens, ook wel afgekort met LEL (Lower Explosion Limit), is er te weinig brandstof aanwezig om een zelfstandige vlampropagatie in de stofwolk te laten plaatsvinden. Boven de bovenste explosiegrens, ook wel afgekort met UEL (Upper Explosion Limit), is er weinig zuurstof voor een zelfstandige vlampropagatie. Voor poeder ligt de LEL meestal boven 30 g/m³. De UEL ligt meestal in de orde van kg/m³ en is daarom voor poeders niet vaak zinvol.

Testopstelling & -procedure

De test wordt uitgevoerd in een gestandaardiseerd testapparaat met een volume van 20 liter (20 liter-bol) of een 1-m³ vat (wordt hier niet verder besproken).

Een poeder/luchtmengsel is explosief, indien de explosiedruk groter is dan 0,5 bar (zie paragraaf 4.2.3). Er wordt gestart met een explosieve poederconcentratie, en vervolgens wordt deze concentratie stapsgewijs gereduceerd, totdat er geen explosies meer worden waargenomen; er vindt geen ontsteking van de stofwolk plaats. Er moeten minimaal drie testen met deze concentratie worden uitgevoerd. De poeder-concentratie (g/m³) die niet kan worden ontstoken, is de onderste explosiegrens (LEL).

Testnorm

EN 14034-3:2006+A1: Bepaling van de ontploffingseigenschappen van stofwolken – Deel 3: Bepaling van de onderste explosiegrens LEL van stofwolken; VDI-Richtlijnen 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990).

4.2.3 Maximale explosiedruk (P_{max}), maximale drukstijgsnelheid $(dp/dt)_{max}$ en K_{St} -waarde

Explosiekaracteristieken

De maximale explosiedruk, de maximale drukstijgsnelheid en de onderste explosiegrens worden bepaald in een gestandaardiseerd testapparaat met een volume van 20 liter. De maximale drukstijgsnelheid $(dp/dt)_{max}$ gemeten in de 20 liter-bol kan worden omgerekend naar andere volumes uit de K_{St} -waarde van het poeder via de kubische wet: $K_{St} = (dp/dt)_{max} \cdot V^{1/3}$

De maximale explosiedruk en de K_{St} -waarde beschrijven het explosiegedrag van een brandbaar stof/lucht mengsel in een gesloten systeem. Uit de opgemeten verbrandingsduur in de 20 liter-bol wordt een schatting gemaakt van de waarde van de minimale ontstekingsenergie.

Testopstelling & -procedure

De maximale explosiedruk, de maximale drukstijgsnelheid en de onderste explosiegrens worden bepaald in een gestandaardiseerd testapparaat met een volume van 20 liter.

Het poedermonster wordt verspreid in de explosiekamer met perslucht via een speciaal distributiesysteem. De testen worden uitgevoerd met twee chemische detonatoren met elk een energie-inhoud van 5 kJ voor de bepaling van de maximale explosiedruk en drukstijgsnelheid. Het explosieverloop wordt gevolgd met piëzo-elektrische druksensoren. Uit de opgemeten curve van de druk als functie van de tijd worden de explosiedruk en de drukstijgsnelheid bepaald. De poeder-concentratie wordt over een groot bereik gevarieerd tot er geen toename meer is in zowel explosiedruk als drukstijgsnelheid.

Het reactiegedrag in de 20 l-bol wordt beoordeeld aan de hand van de gecorrigeerde explosiedruk.

Een eerste correctie van de gemeten explosiedruk is nodig om rekening te houden met de invloed van de ontstekers. Zelfs zonder explosief poeder in de 20 l-bol treedt een belangrijke overdruk op, veroorzaakt door de warmte die vrijkomt bij het ontsteken van de detonatoren. De invloed van de ontstekers op de gemeten explosiedruk vermindert naarmate het drukeffect van de explosie zelf belangrijker wordt.

Een tweede correctie, die enkel belangrijk is bij hogere explosiedrukken, correleert de gemeten explosiedruk in de 20 l-bol met deze die gemeten zou worden in het 1 m³-vat, dat als internationale referentie geldt. Door de grotere oppervlakte/volume verhouding en daarmee gepaard gaand de grotere warmteverliezen zijn de explosiedrukken gemeten in de 20 l-bol iets lager dan die in het 1 m³-vat.

De maximale drukstijgsnelheid is afhankelijk van het volume van de explosiekamer. Door toepassing van de "kubische wet" kan hij omgevormd worden tot de K_{St} -waarde, die onafhankelijk is van het volume.

Op basis van de K_{st} -waarde wordt volgende indeling in stofklassen gemaakt:

K_{st} -waarde(bar.m/s)	Stofklasse
$K_{st} = 0$	0
$0 < K_{st} \leq 200$	1
$200 < K_{st} \leq 300$	2
$K_{st} > 300$	3

Indien de explosiedruk groter is dan 0,5 bar, is het poeder/luchtmengsel explosief.

Deze test wordt uitgevoerd op de fractie van het poeder met een korrelgrootte kleiner dan 63 μm .

Testnorm:

EN 14034-1:2004+A1: Bepaling van de ontploffingseigenschappen van stofwolken – Deel 1: Bepaling van de maximale ontploffingsdruk P_{max} van stofwolken;

EN 14034-2:2006+A1: Bepaling van de ontploffingseigenschappen van stofwolken – Deel 2: Bepaling van de maximale drukstijging $(dp/dt)_{\text{max}}$ van stofwolken;

EN 14034-3:2006+A1: Bepaling van de ontploffingseigenschappen van stofwolken – Deel 3: Bepaling van de onderste explosiegrens LEL van stofwolken; VDI-Richtlijnen 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990).

4.2.4 Minimale ontstekingsenergie (MIE of MOE)

De minimale ontstekingsenergie (ook wel aangeduid als MIE (Minimum Ignition Energy) of MOE (Minimale OntstekingsEnergie)) is een maat voor het gemak waarmee een explosiegevaarlijk poeder-luchtmengsel door elektrische vonken kan worden ontstoken. Dit wordt gedefinieerd als de kleinste vonkenergie waarmee een poeder-luchtmengsel onder ideale condities nog kan worden ontstoken. De waarde van MOE is vooral om te bepalen of bepaalde typen elektrostatische ontlading gevaarlijk zijn. De waarde van MOE kan enorm variëren, van minder dan 0,1 mJ tot meer dan 1000 mJ.

Met behulp van een vonk met controleerbare energie-inhoud wordt de minimale ontstekingsenergie (MOE) van het poeder bepaald in het testapparaat. De geteste energieniveaus zijn 1000, 300, 100, 30, 10, 3 en 1 mJ.

Testopstelling & -procedure

Een gemodificeerde Hartmann-buis gemaakt uit glas met een volume van 1,2 liter wordt gebruikt als explosievat. Het stof wordt onderaan de buis losjes verspreid in het "champignonvormige" stofdispersiesysteem. Een stoot gecompriëerde lucht op 7 bar wordt gebruikt om het stof te verspreiden in de glazen cilinder waar het ontstoken wordt door een vonk tussen twee elektroden.

De energie die net voldoende is om het stof te ontsteken wordt bepaald. Deze ontstekingsenergie wordt dan achtereenvolgens verminderd met variatie van de stofconcentratie en het ontstekingsuustel (turbulentie) in een serie testen tot er geen ontsteking optreedt in minimaal 10 opeenvolgende experimenten. De minimale ontstekingsenergie (MOE) ligt tussen de laagste energiewaarde (E2) waarbij er een ontsteking optreedt en de energie (E1) waarbij er in minimaal 10 opeenvolgende experimenten geen ontsteking wordt waargenomen. Het

vastgestelde energiebereik wordt de minimale ontstekingsenergie van de brandbare stof gemengd met lucht genoemd. Vooralsnog, wordt om redenen van vereenvoudiging vaak alleen de laagste grenswaarde (E1) gespecificeerd als de minimale ontstekingsenergie (MOE): $E1 < MIE < E2$.

Datum
25 januari 2017

De test wordt uitgevoerd op de fractie met een deeltjesgrootte kleiner dan 63 μm .

Testnorm

EN 13821:2002: Potentially explosive atmospheres – Explosion prevention and protection – Determination of minimum ignition energy of dust/air mixtures; VDI-Richtlinien 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990).

4.2.5 Zuurstofgrensconcentratie (LOC)

De zuurstofgrensconcentratie (Limiting Oxygen Concentration, LOC) is de experimenteel bepaalde zuurstofconcentratie, waarbij een stof/lucht/inert gas mengsel net niet explosief is.

Testopstelling & -procedure

Een gemodificeerde Hartmann-buis gemaakt uit glas met een volume van 1,2 liter of de 20 liter-bol of 1 m^3 -vat kunnen hiervoor worden gebruikt. De zuurstofconcentratie van het brandbare poeder-luchtmengsel wordt stapsgewijs gereduceerd door het toevoegen van een inert gas (doorgaans stikstof) aan het mengsel. De zuurstofconcentratie waarbij er geen explosie plaatsvindt van het mengsel van poeder-lucht-inert gas is de LOC-waarde.

Testnorm

EN 14034-4: 2004+A1:2011: Bepaling van de ontploffingseigenschappen van stofwolken – Deel 4: Bepaling van de zuurstofgrensconcentratie LOC in stofwolken; VDI-Richtlinien 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990).

4.2.6 Minimale ontstekingstemperatuur

Deze test is ontworpen om de ontstekingstemperatuur van opgewerveld stof aan een heet oppervlak te bepalen. De laagste temperatuur van een verhitte impactplaat, waarbij het in de oven ingeblazen stof binnen de 10 seconden ontsteekt of ontbindt met vorming van vlammen of een explosie, wordt beschouwd als de minimale ontstekingstemperatuur (MOT).

Testopstelling & -procedure

De BAM-oven is een 170 mm lange, elektrisch verwarmde pijpoven, die horizontaal is geplaatst. Ongeveer in het centrum van de oven bevindt zich een verticale impactplaat, die de vorm heeft van een kalot (diameter 48 mm, oppervlakte 2000 mm^2) en waarvan de temperatuur wordt gemeten. Een staal van het stof wordt vooraan in de oven geblazen op een punt axiaal tegenover de impactplaat.

De oven wordt opgewarmd tot een maximale temperatuur van 600 °C. Bij dalende oventemperaturen wordt de test herhaald met nieuwe stalen in intervallen van 10 °C tot er geen ontsteking meer optreedt.

Een ontsteking wordt beschouwd te zijn opgetreden indien het in de oven ingeblazen stof binnen de 10 seconden ontsteekt of ontbindt met vorming van vlammen of een explosie. Praktisch komt dit er op neer dat de klep aan het

uiteinde van de BAM-oven wordt opgestoten en vlammen zichtbaar worden (buiten de oven).

Datum
25 januari 2017

Na drie keer geen ontsteking te hebben waargenomen, is de minimale ontstekings-temperatuur van het product de laagste temperatuur waarbij een ontsteking is opgetreden. Om de laagste temperatuur waarbij een ontsteking plaatsvindt te bepalen, moet de stofconcentratie systematisch gewijzigd worden. De test wordt uitgevoerd op de fractie met een deeltjesgrootte kleiner dan 63 µm.

Opmerkingen

Door de horizontale opstelling van de BAM-oven is het mogelijk dat stofdeeltjes die in suspensie niet direct ontsteken, zich neerzetten op de hete binnenwand van de oven. Hierdoor kunnen smeulende gassen ontstaan, die vervolgens kunnen ontsteken bij een lagere temperatuur dan nodig voor directe ontsteking van de stofwolk. Ontsteking van smeulende gassen gebeurt meestal met een aanzienlijke tijdsvertraging ten opzichte van de dispersie van het poeder in de oven. De BAM-oventest beschouwt ook een dergelijke uitgestelde ontsteking als equivalent met de ontsteking van een stofwolk. Daarom kan deze testmethode leiden tot lagere waarden voor de minimale ontstekingstemperatuur dan de Godbert-Greenwald-methode.

Testnorm

VDI-Richtlijnen 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990).

Resumé

Er moet op basis van gestandaardiseerde testen en de daarbij gestelde criteria worden aangetoond dat het te gebruiken kleurenpoeder intrinsiek veilig is. Dat houdt in dat het kleurenpoeder niet-brandbaar én ook niet gevoelig voor stofexplosies moet zijn. Dat is het geval indien het kleurenpoeder aan de volgende voorwaarden kan voldoen:

Niet-brandbaar: een stoflaag van het kleurenpoeder ontsteekt niet (BZ1);

Niet-stofexplosief: géén ontsteking van de stofwolk van het kleurenpoeder in een gesloten testvat **én** de stoflaag ontsteekt niet (BZ1).

5. Gezondheidsrisico's

Kleurenpoeders bestaan doorgaans uit een basismateriaal van zetmeel (mais of rijstzetmeel) of waterstofhoudend magnesiumsilicaat (mineraal talk), waaraan kleurstoffen zijn toegevoegd. Soms zijn nog hulpstoffen (antiklontermiddelen, zoals natriumsulfaat, silica), conserveringsmiddelen (benzoëzuur) of geurstoffen toegevoegd.

5.1 Effecten van de stoffen

Wat betreft de kleurstoffen worden er gewoonlijk toegelaten levensmiddelkleurstoffen gebruikt, zoals azorubine (E 122), tatzazine (E 102), briljantblauw (E 133), erytrosine (E 127) en ponceau 4R (E 124) (Bossmann et al., 2016; UBA, 2016; Kleurenpoeder.nl, 2016).

De synthetische azo-verbindingen die zich hieronder bevinden, namelijk azorubine, tatzazine, en ponceau 4R, worden in verband gebracht met hyperactiviteit bij kinderen en levensmiddelen met zulke stoffen dienen op het etiket de vermelding "[naam of E-nummer] kan de activiteit of oplettenheid van kinderen nadelig beïnvloeden." te hebben (Voedingscentrum, 2016; EFSA, 2010a).

Voor de hierboven vermelde, toegelaten levensmiddelenkleurstoffen zijn voor orale inname aanvaardbare dagelijkse inname hoeveelheden vastgesteld door de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) (EFSA 2009a, 2009b, 2010b, 2011, 2009c). Er is echter zeer weinig bekend over deze stoffen voor wat betreft huidirritatie, oogirritatie, sensibilisatie, en luchtwegirritatie.

Datum
25 januari 2017

Er bestaat geen geharmoniseerde CLP classificatie voor deze stoffen.

In India, waar veel kleinschalige vervaardiging van kleurenpoeders plaatsvindt, en controle op de samenstelling ontbreekt, worden zeer ernstige oogaan- doeningen, en huidklachten gemeld ten gevolge van het werpen van kleuren- poeders (Chauhan et al., 2007; Ghosh et al., 2009; Velpandian et al., 2007). Dit valt hoogstwaarschijnlijk toe te schrijven aan kleurstoffen, bijvoorbeeld malachietgroen, die niet in Nederland als levensmiddelenkleurstof zijn toegelaten. Desondanks is het niet geheel ondenkbaar, dat ook andere kleurstoffen als de hierboven genoemde toegelaten levensmiddelenkleurstoffen in kleurenpoeders terecht komen, zoals malachietgroen, of kleurstoffen die zware metalen bevatten (Depnath et al., 2015; Velpandian et al., 2007). Bovendien bestaat de mogelijkheid dat het basismateriaal talk is vervuild met asbestvezels (Gordon et al., 2014), kwarts bevat, of vezels van kritische afmetingen die kankerverwekkend kunnen zijn (LAUG, 2015).

5.2 Blootstelling en Risico

Volgens UBA bestaat, gebaseerd op gegevens van het Duitse Rode Kruis uit 2013, de EHBO-inzet bij Holi-festiviteiten voor 80 procent uit oogspoelingen. Hierbij wordt echter opgemerkt dat het hier niet gaat om ernstige aandoeningen (Bossmann et al., 2016).

Het UBA heeft ook zelf een internetvragenlijst verspreid onder scholieren en studenten. Dit betrof een klein onderzoek (circa 160 respondenten die een Holi-festiviteit hadden bezocht) en hoewel twee-derde van de respondenten aangaf geen ademhalingsmoeilijkheden te hebben ervaren, gaf tien procent aan matige tot zware ademhalingsmoeilijkheden te hebben gehad (Bossmann et al., 2016). Hoewel de helft van de respondenten meldde geen last van oogirritatie te hebben gehad, gaf twintig procent van de respondenten aan lichte oogirritatie te hebben ervaren. Vooralsnog is in deze gegevens onduidelijk of de respondenten gebruik hebben gemaakt van beschermingsmaatregelen, en zo ja, welke. Een gedetailleerde publicatie over dit onderzoek door het UBA is in voorbereiding volgens Bossmann et al. (2016). Opgemerkt wordt dat de onderzoeksgroep uit jonge personen bestond; verwacht wordt dat bij een oudere populatie vooral de luchtwegklachten zullen toenemen.

Het UBA vermoedt, op basis van laboratoriumonderzoek met kleurenpoeders, dat de irritatie van luchtwegen en ogen valt toe te schrijven aan de toevoegingen (kleurstoffen en/of hulpstoffen) aan het basismateriaal (Bossmann et al., 2016).

Ook zal het gehele product als zodanig, de in de lucht geworpen stof, tot fijnstofbelasting kunnen leiden. Kleurenpoeders kunnen hoge gehalten fijnstof bevatten, tot wel 97% PM₁₀, of 45% PM_{2,5} (Bossman et al., 2016). Het UBA heeft metingen verricht op een Holi-festival en fijnstof PM₁₀ waarden gemeten van gemiddeld 296 µg/m³, met pieken van 2960 µg/m³. De Europese grenswaarde voor fijnstof PM₁₀ bedraagt niet meer dan 35 dagen met een daggemiddelde van

50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per jaar (en een jaargemiddelde concentratie die niet hoger is dan 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (RIVM, 2013).

Datum
25 januari 2017

De fijnstofconcentraties, zoals gemeten door het UBA, liggen in het spectrum van de gehalten, zoals deze in Nederland worden gemeten, in het eerste uur na de jaarwisseling, met een gemiddelde van 550 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (gemeten over de periode 1993-2012 met forse verschillen per jaar door vooral meteorologische omstandigheden) (RIVM, 2013). De maximaal gemeten concentratie betrof 1250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ op een meetpunt in Utrecht tijdens de jaarwisseling van 2007/2008, met zeer weinig wind (RIVM, 2013). Dergelijke fijnstofconcentraties kunnen, zeker bij mensen met luchtwegaandoeningen, leiden tot ademhalingsproblemen, zoals een verminderde longfunctie, verergering van astma en een toename van luchtwegklachten als piepen, hoesten en kortademigheid (Dusseldorp et al., 2014). Vooral mensen met longaandoeningen, zoals astma en COPD, en (oudere) mensen met hart- en vaatziekten kunnen last ondervinden (Dusseldorp et al., 2014).

Tijdens een Holi-festival of een dergelijke activiteit is de duur van de blootstelling weliswaar beperkt, maar is de blootstelling hoog, en deze komt bovenop de mogelijk niet-geringe, aanwezige achtergrondblootstelling (RIVM, 2013).

De Duitse Länderarbeitsgruppe Umweltbezogener Gesundheitsschutz (LAUG) maakt bovendien melding van "Holi-toerisme", het fenomeen waarbij vooral jongeren in kortere tijd meerdere Holi-festiviteiten bezoeken en als gevolg hiervan binnen een korte periode meerdere zeer hoge blootstellingen aan fijnstof ervaren (LAUG, 2015). Echter, algemeen genomen, zijn voor gezonde mensen de gemeten fijnstofwaarden niet schrikbarend hoog gezien de duur van de blootstelling, er van uitgegaan dat een dergelijke activiteit een enkele keer per jaar wordt bezocht.

De blootstelling bij een colour-run moet anders worden geschat dan die bij een gebruikelijke Holi-festiviteit, omdat door de lichamelijke inspanning de ademhaling van de deelnemers dieper is, waarbij ook meer door de mond wordt geademd (en de filtering door het neushaar epitheel ontbreekt). Echter, er ontbreken specifieke onderzoeksgegevens om dit te onderbouwen. Ook moet worden opgemerkt dat door het sportieve karakter van de colour-run en het dragen van sportkleding mogelijk een groter deel van de huid onbedekt is, vergeleken bij een gebruikelijke Holi-festiviteit, waardoor de huidblootstelling groter kan zijn. Ook door transpiratie en met als gevolg het plakken van het poeder aan de huid kan de mogelijkheid tot huidirritatie zijn verhoogd.

6. Aanbevelingen

6.1 Achtergrond voor aanbevelingen

De GGD Haaglanden heeft op de informatiesheet "Kleurenpoeder en evenementen" al de nodige voorschriften opgenomen, zoals in het advies van als het dragen van beschermende middelen voor de ogen (bril) en de mond (stofmasker/mondkapje), het niet dragen van contactlenzen vanwege verhoogde gevoeligheid voor irritatie door stof in de lucht, het sterk afraden van mensen met luchtwegaandoeningen, zoals astma, om deel te nemen of toe te schouwen, en het plaatsen van oogdouches of waterpunten.

Bovendien wordt geadviseerd deelnemers, vrijwilligers en publiek vooraf over de mogelijke risico's te informeren, en deelnemers vooraf te waarschuwen het

poeder niet in het gezicht van andere deelnemers of omstanders te gooien (GGD Haaglanden, 2013). Gezien de mogelijke gezondheidseffecten van het werpen van kleurenpoeders zijn deze voorschriften aan te bevelen.

Datum
25 januari 2017

Deze adviezen en voorschriften worden onder andere ook in Duitsland bij dergelijke festiviteiten voorgesteld (LAUG, 2015). Met het oog op ondeugdelijke kleurenpoeders wordt in Duitsland aan organisaties eveneens voorgesteld om deelnemers niet zelf meegebrachte kleurenpoeders te laten gebruiken (dus enkel door de organisaties ter beschikking gestelde of verkochte kleurenpoeders te laten gebruiken) (LAUG, 2015).

Deze kleurenpoeders dienen toegelaten levensmiddelenkleurstoffen te bevatten, en aantoonbaar vrij te zijn van vervuilingen door zware metalen volgens de Europese verordening (231/2012) (EU, 2012). Ook wordt in Duitsland voorgesteld geen gebruik te maken van kleurenpoeders op basis van mineraal talk, vanwege de mogelijke vervuiling met asbestvezels, kwarts of vezels van kritieke afmetingen, en om het milieu niet te vervuilen (LAUG, 2015). Kortom, de mogelijke gezondheids- en milieueffecten van dit basismateriaal dienen afgewogen te worden ten opzichte van het gebruik van zetmeel. Het basismateriaal zetmeel dient wel vrij te zijn van allergenen (gluten). Gezien de mogelijke gezondheidseffecten van het gebruik van kleurenpoeders, vallen deze voorschriften ook in Nederland aan te raden.

Ook wordt in Duitsland aangeraden de aanwezigheid van een EHBO- of Rode Kruispost te verplichten (LAUG, 2015). Gezien de mogelijke gezondheidseffecten valt ook dit in Nederland aan te raden, ook als de evenementgrootte waarbij dit in ieder geval verplicht is, niet wordt gehaald. In het geval van een colour-run, waarbij op enkele locaties op een langere afstand met kleurenpoeders zal worden geworpen, dient er per punt waar met kleurenpoeders zal worden geworpen EHBO verleend te kunnen worden.

Tot slot, wordt in Duitsland ook afgeraden kleine kinderen deel te laten nemen aan dergelijke evenementen vanwege hun relatief hogere kwetsbaarheid voor de voornoemde gezondheidseffecten (LAUG, 2015). Dit dient ook in Nederland te worden geadviseerd. Daarnaast moet men adviseren de onbedekte huid snel te reinigen na de blootstelling aan kleurenpoeders, omdat dit kan leiden tot mogelijke huidirritatie.

6.2 Aanbevelingen

In de voorgaande hoofdstukken is ingegaan op het brandgevaar, explosiegevaar en zijn de gezondheidsrisico's besproken. Dit hoofdstuk beschrijft het advies aan de GGD/GHOR. De GGD/GHOR kan dit advies meegeven aan de gemeente en aan organisatoren van deze evenementen.

De samenstelling van het kleurenpoeder is vaak onbekend. Ook wordt bij verschillende evenementen niet altijd met dezelfde poeders gewerkt. De informatie van de verschillende leveranciers is niet altijd duidelijk. De organisatie is verantwoordelijk voor het aanleveren van de juiste samenstelling van het kleurenpoeder aan de gemeenten.

Afhankelijk van de hoeveelheid verspreid poeder en de weersomstandigheden kunnen plaatselijk kleurstofwolken ontstaan, waardoor niet alleen de deelnemers maar ook de vrijwilligers en toeschouwers of andere omstanders aan deze kleurstofwolken worden blootgesteld. Voor het samenstellen van dit advies is

gebruik gemaakt van deze rapportage en van bestaande adviezen die door enkele GGD'en al eerder zijn gegeven (GGD Haaglanden, GGD Zuid-Holland-Zuid).

Datum
25 januari 2017

Vanuit gezondheidkundig oogpunt wordt een evenement met het gooien van (kleuren)poeders afgeraden.

Indien het evenement (colour-runs en Holi-festiviteiten), ondanks het ontraden van het gebruik van kleurenpoeder, toch plaats zal vinden, dienen de volgende maatregelen geadviseerd te worden bij colour-runs en Holi-festiviteiten om negatieve gezondheidseffecten en -klachten te beperken:

- Informeer deelnemers, vrijwilligers en publiek vooraf over de mogelijke risico's (irritatie van de luchtwegen, ogen en huid).
- Geef instructies hoe het kleurenpoeder kan worden gebruikt.
- Waarschuw de deelnemers het kleurenpoeder niet in het gezicht van andere deelnemers te gooien.
- Beschermende middelen voor de ogen (bril) te dragen. Stel (veiligheids)brillen beschikbaar voor deelnemers en omstanders. Draag een bril om onbedoeld contact met de ogen te voorkomen.
- Adviseer dat het beter is om geen contactlenzen te dragen. Mensen (vooral met contactlenzen) kunnen irritatie aan de ogen krijgen.
- Stel stofmaskers/mondkapjes beschikbaar voor deelnemers en omstanders.
- Te zorgen voor de aanwezigheid van oogdouches en waterpunten voor het geval het toch nodig is de ogen te spoelen. Dit kunnen waterflesjes zijn of oogdouches bij de EHBO punten en bij de strooipunten.
- Adviseer deelnemers de huid te reinigen als deze in contact is gekomen met kleurenpoeders. Zorg voor wasgelegenheid met water van drinkwaterkwaliteit, zodat deelnemers en omstanders zich kunnen wassen en het kleurenpoeder kunnen wegspoelen.
- Vanwege hun verhoogde kwetsbaarheid worden mensen met luchtwegaandoeningen (zoals astma), kinderen en ouderen afgeraden om deel te nemen en ook als omstander of toeschouwer op voldoende afstand te blijven, zodat inademen van stof wordt vermeden.
- Adviseer deelnemers/de organisatie geen zelf meegebrachte kleurenpoeders te (laten) gebruiken.
- Zorg ervoor dat de productinformatie (veiligheidsinformatieblad) ook aanwezig is op het evenement.
- De te gebruiken kleurenpoeders zijn niet-brandbaar, niet-stofexplosief en dienen op basis van zetmeel te zijn, enkel aantoonbaar toegelaten levensmiddelenkleurstoffen te bevatten, vrij van vervuilingen te zijn, en vrij te zijn van allergenen.
- Verplicht de aanwezigheid van een Rode Kruis of EHBO-post ongeacht het aantal deelnemers aan het evenement, en in het geval van een colour-run dient bij alle zones op de route waar met kleurenpoeder zal worden geworpen EHBO verleend te kunnen worden.

7. Conclusies

Bij colour-runs en Holi-festiviteiten bevelen wij aan alleen kleurenpoeders te gebruiken die intrinsiek veilig zijn met betrekking tot brand en stofexplosie. Dat houdt in dat de kleurenpoeders niet-brandbaar én niet-stofexplosief zijn. Daarnaast bevelen wij aan kleurenpoeders op basis van zetmeel te gebruiken, die enkel aantoonbaar toegelaten levensmiddelenkleurstoffen bevatten en vrij zijn van vervuilingen en allergenen.

Om de negatieve gezondheidseffecten en –klachten bij het gebruik van kleurenpoeders tijdens evenementen te beperken, bevelen wij aan dat er verschillende preventieve maatregelen worden getroffen. In deze rapportage worden er aanbevelingen voor gedaan.

Datum
25 januari 2017

8. Referenties

Bossmann K, Straff W, Bach S, Süring K, Becker K. Holi-Farben – Spass mit unbekanntem Risiko. UMID 1: 31-37, 2016.
(https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/umid_01_2016_internet.pdf)

Chaucun D, Arora R, Das S, Shroff D, Narula R. Bilateral periorbital necrotizing fasciitis following exposure to Holi colors: a case report. India Journal of Ophthalmology 55(5): 373-374, 2007.

Depnath M, Parmeshar L, Renu J. Inductively coupled plasma-mass spectrometric profiling of metal contamination in Holi colours. Current Science 108(8): 1424-1427, 2015.

Dusseldorp A, Fischer PH, Dijkema MBA, Strak MM. Luchtkwaliteitsindex : Aanbevelingen voor de samenstelling en duiding. RIVM Rapport 2014-0050, 2014.
(http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Wetenschappelijk/Rapporten/2015/mei/Luchtkwaliteitsindex_Aanbevelingen_voor_de_samenstelling_en_duiding)

EFSA. Scientific Opinion on the appropriateness of the food azo-colours Tartrazine (E 102), Sunset Yellow FCF (E 110), Carmoisine (E 122),

Amaranth (E 123), Ponceau 4R (E 124), Allura Red AC (E 129), Brilliant Black BN (E 151), Brown FK (E 154), Brown HT (E 155) and Litholrubine BK (E 180) for inclusion in the list of food ingredients set up in Annex IIIa of Directive 2000/13/EC. EFSA Journal 2010;8(10):1778, 2010a.
(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2010.1778/full>)

EFSA. Scientific Opinion on the re-evaluation of Azorubine/Carmoisine (E 122) as a food additive. EFSA Journal 2009;7(11):1332, 2009a.
(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2009.1332/epdf>)

EFSA. Scientific Opinion on the re-evaluation Tartrazine (E 102). EFSA Journal 2009;7(11):1331, 2009a.
(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2009.1331/epdf>)

EFSA. Scientific Opinion on the re-evaluation of Brilliant Blue FCF (E 133) as a food additive. EFSA Journal 2010;8(11):1853, 2010b.
(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2010.1853/epdf>)

EFSA. Scientific Opinion on the re-evaluation of Erythrosine (E 127) as a food additive. EFSA Journal 2011;9(1):1854, 2011.
(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2011.1854/epdf>)

EFSA. Scientific Opinion on the re-evaluation of Ponceau 4R (E 124) as a food additive. EFSA Journal 2009;7(11):1328, 2009c.
(<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2009.1328/epdf>)

EU. Verordening (EU) Nr. 231/2012 van de commissie van 9 maart 2012 tot vaststelling van de specificaties van de in de bijlagen II en III bij Verordening (EG) nr. 1333/2008 van het Europese Parlement en de raad opgenomen levensmiddelenadditieven. 2012. (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:083:0001:0295:NL:PDF>)

GGD Haaglanden. Informatiesheet. Kleurenpoeder en evenementen, 2013.

Ghosh SK, Bandyopadhyay D, Chatterjee G, Saha D. The 'holi' dermatoses: annual spate of skin diseases following the spring festival in India. Indian Journal of Dermatology 54(3): 240-242, 2009.

Gordon RE, Fitzgerald S, Milette J. Asbestos in commercial cosmetic talcum powder as a cause of mesothelioma in women. International Journal of Occupational and Environmental Health 20(4): 318-332, 2014.
Kleurenpoeder.nl. Website. (<http://www.kleurenpoeder.nl/holi-kleurpoeder-activiteiten/ingredienten-holi-kleurpoeder/>) Geraadpleegd 26-7-2016.

LAUG (Länderarbeitsgruppe Umweltbezogener Gesundheitsschutz). Farbpulver/Feinstaub-exposition der Bevölkerung bei Holi-Veranstaltungen und Colour-Runs (Bewertungshilfe). Bremen, 2015.
(<http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi9wdq5ybbOAhVKOBQKHRMgAgoQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fgesundheits.bremen.de%2Fsixcms%2Fmedia.php%2F13%2FHoli-Farbpulver-2015-01-26-Bericht%2520f%25FCr%2520die%2520LAUG.pdf&usq=AFOjCNEZqpHNAncdsenSqX39blyYhzCf&sig2=NPxyzZO96wVnETLkSVBaQA>)

RIVM. Dossier 'Fijn stof', hoofdstuk 3, 'Luchtkwaliteit'. Versie 1. Bilthoven, 2013.
(<http://www.rivm.nl/dsresource?type=pdf&disposition=inline&objectid=rivmp:201150&versionid=&subobjectname>)

UBA (Umwelt Bundesamt). Fortbildung für den Öffentlichen Gesundheitsdienst. Feinstaubbelastung auf Holi-Festivals – Analysen vor Ort und im Labor. 2016.
(<http://www.bfr.bund.de/cm/343/feinstaubbelastung-auf-holi-festivals-analysen-vor-ort-und-im-labor.pdf>)

Velpandian T, Saha K, Ravi AK, Kumari SS, Biswas NR, Ghose S. Ocular hazards of the colors used during the festival-of-colors (Holi) in India - Malachite green toxicity. Journal of Hazardous Materials A 139: 204-208, 2007.

Voedingscentrum. Website
(<http://www.voedingscentrum.nl/encyclopedie/trefwoord/azo-kleurstoffen.aspx>).
Geraadpleegd 27-7-2016.

H. Beck, N. Glienke, C. Möhlmann. BIA-Report 13/97 Combustion and explosion characteristics of dusts. HVBG, Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit – BIA (Professional Association's Occupational Safety Institute. November 1997.

Adinex – Advies in Explosieveilgheid
<http://www.adinex.be/nl/index.htm>

Datum
25 januari 2017

VDI-Richtlinien 2263 (Part 1) "Test Methods for the Determination of the Safety Characteristic of Dusts" (May 1990).

VDI-Richtlinien 2263 "Dust Fires and Dust Explosions" Hazard – Assessment – Protective Measures. (May 1992).

EN 14034-1:2004+A1: Bepaling van de ontploffingseigenschappen van stofwolken – Deel 1: Bepaling van de maximale ontploffingsdruk P_{max} van stofwolken.

EN 14034-2:2006+A1: Bepaling van de ontploffingseigenschappen van stofwolken – Deel 2: Bepaling van de maximale drukstijging $(dp/dt)_{max}$ van stofwolken.

EN 14034-3:2006+A1: Bepaling van de ontploffingseigenschappen van stofwolken – Deel 3: Bepaling van de onderste explosiegrens LEL van stofwolken.
EN 14034-4: 2004+A1:2011: Bepaling van de ontploffingseigenschappen van stofwolken – Deel 4: Bepaling van de zuurstofgrensconcentratie LOC in stofwolken.

EN 13821:2002: Potentially explosive atmospheres – Explosion prevention and protection – Determination of minimum ignition energy of dust/air mixtures.