



Handreiking inzake maximaal toelaatbare niveaus van warmtestraling voor korte inzet (maximaal 5 minuten) van (bedrijfs)brandweerpersoneel en operators bij industriële bedrijven

Gebaseerd op het onderzoek "Maximum allowable exposure to different heat radiation levels" in opdracht van NEN

Versie 1.0, 20 december 2016
Landelijk Expertisecentrum BrandweerBRZO
ISBN/EAN: 978-90-827161-1-5
drs. ing. J.A. Meinster

www.brandweerbrzo.nl

Inleiding

Deze notitie bevat de standpunten van het Landelijk Expertisecentrum BrandweerBRZO (verder: LEC BrandweerBRZO) inzake de maximaal toelaatbare niveaus van warmtestraling voor de korte inzet van operators en (bedrijfs)brandweerpersoneel bij industriële bedrijven¹. Met een korte inzet wordt bedoeld een inzet waarin nog geen sprake is van hittestuwing.

Limitierend voor de korte inzet is het bereiken van de pijngrens van 43 °C of de maximale tijd nodig voor de bediening van aansluit- en bedieningspunten van stationaire koel- en/of blussystemen en/of afsluiters. Bepalend is welk criterium het eerst bereikt wordt.

Uit een vooraf uitgevoerde inventarisatie was gebleken dat er 5 minuten nodig was voor het bedienen van een 24 inch schuifafsluiter. Hierom is er voor gekozen de tijdsduur van inzet met gealuminiseerde kleding te beperken tot 5 minuten. De mensen zijn immers werkzaam in calamiteuze en gevaarlijke omstandigheden.

De standpunten in deze notitie zijn gebaseerd op de resultaten van het onderzoek *“Maximum allowable exposure to different heat radiation levels”*², een onderzoek naar de effecten van warmtestraling tijdens werkomstandigheden van (bedrijfs)brandweerpersoneel en operators.

Toepassing van de standpunten

De beschreven standpunten zijn afgestemd met de coördinatoren van de zes Brzo-veiligheidsregio samenwerkingsverbanden. Ze kunnen worden gebruikt bij het opstellen van bedrijfsbrandweeraanwijzingen en bij de advisering op de omgevingsvergunning milieu door de veiligheidsregio. Verder kunnen de standpunten gebruikt worden in PGS-richtlijnen³.

Het onderzoek

Het bovengenoemde onderzoek had tot doel te bepalen hoe lang personen met de juiste beschermende middelen blootgesteld kunnen worden aan verschillende warmtestralingsniveaus zonder pijn te ervaren. Hiervoor is een mannequin⁴ met drie typen beschermende kleding⁵ blootgesteld aan vier niveaus van warmtestraling (3,0, 4,6, 6,3 en 10,0 kW/m²) in twee werkhoudingen (staand en lopend).

Uit het onderzoek blijkt dat het mogelijk is om – in tegenstelling tot operatorkleding – zowel met brandweerkleding als met een gealuminiseerd brandweerpak bij een korte blootstellingsduur een (beperkte) inzet te plegen in gebieden met een hoog warmtestralingsniveau. Voor brandweerkleding ligt de grens bij een warmtestralingscontour van 4,6 kW/m², voor een gealuminiseerd brandweerpak is inzet mogelijk in een warmtestralingscontour tot en met 6,3 kW/m².

Het onderzoek is mede mogelijk gemaakt door NEN (opdrachtgever), VNCI, VNPI, VOTOB, Inspectie SZW en het LEC BrandweerBRZO. De praktijktesten zijn uitgevoerd door het Textile Protection and Comfort Center (TPACC) van North Carolina State University (USA). De interpretatie van de gegevens is uitgevoerd door het Kenniscentrum Arbeidsveiligheid (KCAV) van het IFV.

¹ In de regel zijn dit Brzo- en/of bedrijfsbrandweer plichtige bedrijven

² Onderzoeksrapport *“Maximum allowable exposure to different heat radiation levels”*, v 1.2, 25 april 2016

³ In de PGS29:2016 is in voorschrift 4.3.7 gebruik gemaakt van bovengenoemd onderzoek

⁴ Mannequin betreft RadMan™ Thermal Manikin System

⁵ Het gaat hierbij om operatorkleding met daaronder korte mouw of lange mouw, brandweerpak (NEN-EN469) en gealuminiseerd pak (NEN-EN1486)

Onderzoekresultaten

Kortdurende blootstelling aan een warmtebelasting groter of gelijk aan 3 kW/m² is enkel toegestaan indien het scenario aantoonbaar een stabiel verloop kent. Onder een stabiel verloop van de brand wordt verstaan dat het ingezette personeel niet blootgesteld wordt aan een plotselinge branduitbreiding of explosie. Een stabiel verloop moet blijken uit de vooraf geïdentificeerde en gedocumenteerde scenario's waarin de koel- en blusvoorzieningen en/of afsluiters een maatregel zijn. Voorbeelden van scenario's waarbij een plotselinge branduitbreiding of explosie is te verwachten;

- Leidingen die worden aangestraald in de vuurzee kunnen tot een BLEVE leiden
- Opslagtanks zonder scheurnaad kunnen bij een tankputband catastrofaal falen

Hiermee dient bij het opstellen en beoordelen van (bedrijfsbrandweer)scenario's rekening gehouden te worden. In tabel 1 is dit per inzet, per pak en bij drie niveaus van warmtestraling weergegeven. Uitgangspunt zijn de volgende activiteiten:

- handmatig openen / sluiten van een vlinderklep (1 minuut werk)
- handmatig openen / sluiten van een 24 inch schuifafsluiter met een wielklem (3-5 minuten werk)
- handmatig openen / sluiten van een 4 inch schuifafsluiter (1-2 minuten werk)
- handmatig uitschakelen van een deluge systeem (1 minuut werk)
- plaatsing van een mobiele monitor of een verticaal waterscherm (2-3 minuten werk)

Tabel 1: activiteiten bij verschillende niveaus van warmtestraling

Warmtestraling (kW/m ²) ----- Inzet	3,0		4,6		6,3	
	Brand- weerpak	Gealumi- niseerd pak	Brand- weerpak	Gealumi- niseerd pak	Brand- weerpak	Gealumi- niseerd pak
Openen/sluiten vlinderklep (1 min.)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Uitschakelen deluge system (1 min.)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Openen/sluiten 4" schuifafsluiter (1-2 min.)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Plaatsen mobiele monitor of verticaal waterscherm (2-3 min.)	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja
Openen/sluiten 24" schuifafsluiter met wielklem (3-5 min.)	Nee ⁶	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja

⁶ In de "Richtlijn voor bovengrondse opslag van brandbare vloeistoffen in verticale cilindrische tanks" PGS29:2016 1.0 wordt in voorschrift 4.3.6 uitgegaan dat personeel met beschermende brandweerkleding (NEN-EN 469) maximaal 20 minuten wordt ingezet bij een warmtestraling van niet groter dan 3 kW/m². Bij een inzet van maximaal 20 minuten wordt mogelijke hittestuwung voorkomen. In de PGS29:2016 1.0 is echter geen rekening gehouden met het bereiken van de pijngrens. In tabel 1 in deze handreiking is wel rekening gehouden dat bij warmtestraling van 3 kW/m² mensen na enkele minuten pijn kunnen ervaren en zich dan naar een gebied met lagere stralingsniveaus moeten begeven.

Handreiking

Het LEC BrandweerBRZO onderschrijft de blootstellingstijden uit het onderzoek en de vertaling naar de activiteiten, zoals weergegeven in tabel 1. Het LEC BrandweerBRZO komt op basis daarvan tot de volgende standpunten voor het uitvoeren van deze activiteiten:

Operatorkleding

- Met operatorkleding mag personeel niet worden blootgesteld aan warmtestraling groter dan $1,0 \text{ kW/m}^2$. Dit is in lijn met de ‘Werkwijzer bedrijfsbrandweren 2013’.⁷

Brandweerpak

- Bij warmtestraling niveaus boven $1,0 \text{ kW/m}^2$ en tot en met $4,6 \text{ kW/m}^2$ moet tenminste brandweerkleding (NEN-EN469) gedragen worden bij de activiteiten uit tabel 1.
- Deze activiteiten mogen bij $3,0 \text{ kW/m}^2$ maximaal 3 minuten duren om pijn te voorkomen. Bij deze stralingsintensiteit is hittestuwing pas na 20 minuten een risico.
- Deze activiteiten mogen bij maximaal $4,6 \text{ kW/m}^2$ in elk geval minder dan 3 minuten duren. Daarna moet een veilig gebied bereikt zijn.

Gealuminiseerde kleding

- Brandweerkleding in gealuminiseerde kleding (NEN-EN1486) mogen tot 5 minuten⁸ de activiteiten uit tabel 1 uitvoeren tot en met $6,3 \text{ kW/m}^2$.
- Bij warmtestraling niveaus boven $6,3 \text{ kW/m}^2$ worden de activiteiten uit tabel 1 met gealuminiseerde kleding (NEN-EN1486) – ook bij een korte inzet – niet toegestaan.

Voetnoten

De gegevens in tabel 1 zijn verkregen onder laboratoriumomstandigheden. Daarom moet in de praktijk van kortdurende activiteiten (en bij het beoordelen van kortdurende brandweerscenario’s) rekening gehouden worden met ongunstige weersomstandigheden (luchtvochtigheid, luchttemperatuur, windsnelheid en –richting) die de warmtestralingscontouren kunnen beïnvloeden.

Daarnaast moet ervan uitgegaan worden dat de noodzakelijke beschermende uitrusting, zoals helm, handschoenen en laarzen wordt gebruikt. Dit om schade aan de gezondheid van de werknemers te voorkomen.

Tussenwaarden van $3,0$, $4,6$ en $6,3 \text{ kW/m}^2$ laten zich niet extrapoleren. Aannames voor inzetijden bij deze tussenwaarden kunnen niet worden toegestaan. Bij tussenwaarden moet daarom altijd worden uitgegaan van het dichtstbijzijnde hogere warmtestralingsniveau dat in deze handreiking wordt genoemd. Ter illustratie: bij een warmtestralingsniveau tussen de $3,0$ en $4,6 \text{ kW/m}^2$ moet dus worden uitgegaan van een blootstelling van maximaal 3 minuten aan een warmtestralingsniveau van $4,6 \text{ kW/m}^2$. En bij een warmtestralingsniveau tussen $4,6 \text{ kW/m}^2$ en $6,3 \text{ kW/m}^2$ moet er gehandeld worden gelijk aan een warmtestralingsniveau van $6,3 \text{ kW/m}^2$.

Verzameling van daadwerkelijke warmtestralingsgegevens van incidenten en oefeningen in de petrochemische industrie kunnen in de toekomst worden gebruikt om de standpunten te evalueren en eventueel aan te passen.

⁷ Uitgave van LEC BrandweerBRZO, versie 2.0 van 14 november 2013.

⁸ Omdat mensen zich per definitie in gevaarlijke situaties begeven (ook met gealuminiseerde kleding) en in het onderzoek geen activiteiten voorzien zijn die langer dan 5 minuten duren heeft de projectgroep van het onderzoek “Maximum allowable exposure to different heat radiation levels” 5 minuten als bovengrens benomen.

Hoewel eerder onderzoek uit 2006⁹ incidentbestrijdingswerkzaamheden in operatorokleding toestaat onder medisch toezicht tot en met $1,5 \text{ kW/m}^2$ heeft het LEC BrandweerBRZO het standpunt dat dit niet wordt toegestaan. Een van de redenen is dat er geen indicatoren zijn hoe medisch toezicht er uit zou moeten zien. Een andere reden is het standpunt dat mensen niet onnodig in gevaar moeten worden gebracht. Bovendien is dit praktisch lastig in te richten en te controleren.

Welke impact de genoemde niveaus van warmtestraling in de praktijk hebben kan per persoon verschillen. Dit is mede afhankelijk van conditie en lichaamsbouw.

Conclusies

De hoofdboodschap is dat het mogelijk is om bij een korte blootstelling een beperkte inzet te plegen met brandweerkleding (tot en met $4,6 \text{ kW/m}^2$) en gealuminiseerd brandweerpak (tot $6,3 \text{ kW/m}^2$). Een inzet in operatorokleding kan worden uitgevoerd tot en met $1,0 \text{ kW/m}^2$. Op deze manier kan gewerkt worden zonder de pijngrens te overschrijden en zonder dat hittestuwing kan optreden.

Kortdurende blootstelling aan een warmtebelasting groter of gelijk aan 3 kW/m^2 is enkel toegestaan indien vooraf is vastgesteld dat het scenario aantoonbaar een stabiel verloop kent. Dit is een belangrijke voorwaarde van de Inspectie SZW voor toestaan van een dergelijke inzet.

Het advies van het LEC BrandweerBRZO aan de veiligheidsregio's is om gebruik te maken van deze handreiking voor het toetsen van (bedrijfsbrandweer)scenario's voor het bedienen van (semi)stationaire voorzieningen. Ook kan deze handreiking gebruikt worden in PGS-richtlijnen.

⁹ "Veilige stralingscontouren bij incidenten - gerelateerd aan warmtebelasting voor hulpverleners", TNO-DV3 2006 C024, april 2006