



Nederlands Forensisch Instituut
Ministerie van Justitie en Veiligheid

Vakbijlage

Gevaarzetting signaalraketten



Inhoudsopgave

- 1. De vakbijlage algemeen**
- 2. Inleiding**
- 3. Beschrijving signaalraketten**
 - 3.1. Afmetingen en verschijningsvormen
 - 3.2. Inwendige opbouw
 - 3.3. Wettelijke aspecten
- 4. Gevaarstelling signaalraketten**
 - 4.1. Voorwoord
 - 4.2. Werking en uitwerking
 - 4.3. Massa-explosiviteit
 - 4.4. Gevaren bij afsteken met stok
 - 4.5. Gevaren bij afsteken zonder stok

1. De vakbijlage algemeen

Het Nederlands Forensisch Instituut (NFI) verricht een groot aantal typen onderzoeken. Een verzonden onderzoeksrapport van het NFI kan vergezeld gaan van een vakbijlage. Deze dient als (extra) toelichting of als achtergrondinformatie bij uitgevoerd zaakonderzoek en heeft een informatief karakter.

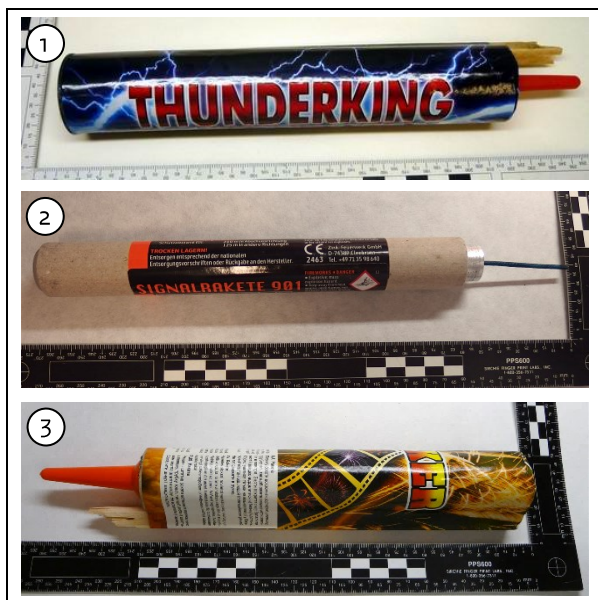
2. Inleiding

Het deskundigheidsgebied Explosies en Explosieven van het NFI krijgt regelmatig vragen over de gevaren van zwaar vuurwerk. Een gevaarlijk vuurwerkartikel dat frequent voorkomt in Nederland zijn de signaalraketten, ook wel 'lawinepijlen' genoemd. Dit vuurwerkartikel en zijn uitwerking zijn onderzocht door het NFI. Deze vakbijlage vat de onderzoeksresultaten samen met als doel een algemeen beeld te geven van de gevaren van een ontploffende signaalraket.

3. Beschrijving signaalraketten

3.1. Afmetingen en verschijningsvormen

Signaalraketten zijn vuurpijlen met als het enige effect een zeer harde knal. Signaalraketten worden ook wel lawinepijlen genoemd. Ze worden echter niet of nauwelijks gebruikt voor het opwekken van lawines. Wel worden ze op beperkte schaal door vuurwerkbedrijven gebruikt bij evenementen. Dit is de enige legale toepassing van signaalraketten. Er zijn veel verschillende merken en verschijningsvormen van signaalraketten. Een aantal voorbeelden is weergegeven in foto's 1 t/m 3.



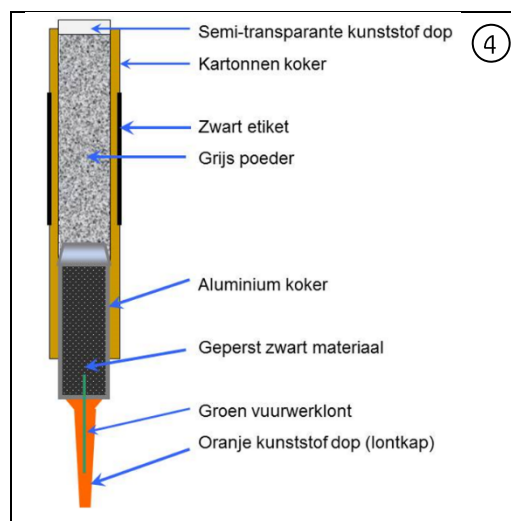
Foto's 1 t/m 3. Voorbeelden van signaalraketten.

Een signaalraket is een pyrotechnisch artikel¹. Dit artikel bestaat doorgaans uit een kartonnen koker met een lengte van circa 12 tot 30 centimeter en een diameter van enkele centimeters. De kartonnen koker kan bevestigd zijn op een houten stok, maar wordt ook vaak zonder stok aangetroffen. Uit de kartonnen koker steekt een lont. Meestal is dit lont afgeschermd met een kunststof beschermkapje (lontkap) (zoals op foto's 1 en 3). De kartonnen koker is vaak voorzien van opdrukken of een etiket. Indien er een etiket aanwezig is, kunnen kleuren, plaatjes en eventuele tekstuele opdrukken (taal, lettertypes) sterk variëren. Bij twijfel of een bepaald

vuurwerkartikel een signaalraket is, kunt u contact opnemen met het NFI.

3.2. Inwendige opbouw

De inwendige opbouw van een standaard signaalraket bestaat altijd uit twee kenmerkende onderdelen, namelijk een motor en een knallading. De kleinere aluminium koker met geperst zwart materiaal in figuur 4 is de motor. De koker van de motor kan naast aluminium, ook van kunststof of karton zijn gemaakt. De voortdrijvende lading in de motor van een signaalraket bestaat vrijwel altijd uit geperst zwart buskruit². Het grijze poeder in figuur 4 is de knallading. De knallading van een signaalraket bestaat altijd uit flitspoeder³. Doorgaans bevat een signaalraket rond de 20 gram flitspoeder, maar kleinere en grotere hoeveelheden flitspoeder komen ook voor.



Figuur 4. Voorbeeld van een schematische opbouw van een signaalraket (dit is de signaalraket van foto 2).

3.3. Wettelijke aspecten

Signaalraketten worden fabrieksmatig geproduceerd als vuurwerk. De definitie voor vuurwerk volgens het Vuurwerkbesluit luidt: 'pyrotechnische artikelen ter vermaak'. Kortom, een pyrotechnisch artikel, zoals een signaalraket, kan alleen vuurwerk genoemd worden als het gebruikt wordt voor vermakelijkheidsdoeleinden. Het hangt van de specifieke situatie en omstandigheden in een zaak af of een signaalraket aan deze definitie voldoet. Het is aan de rechter om dit te bepalen. Afhankelijk van de kennelijke bestemming van de gebruiker kan het NFI op verzoek een toetsing uitvoeren aan het Vuurwerkbesluit en de RAC of bijvoorbeeld de Wet Wapens en Munitie.

¹ Een pyrotechnisch artikel is een gebruiksvoorwerp dat een pyrotechnische lading bevat. Een pyrotechnische lading is één stof of - in praktijk vrijwel altijd - een mengsel van twee of meer stoffen die samen een (explosief) brandbaar materiaal vormen. Pyrotechnische mengsels kennen bijvoorbeeld toepassingen in vuurwerk en in vuurwapens. Dergelijke mengsels bestaan in ieder geval uit een stof die dient als brandstof (reductor) en een stof die dient als zuurstofleverancier (oxidator).

² Zwart buskruit is een mengsel van houtskool en natrium- of kaliumnitraat met of zonder zwavel.

³ Met flitspoeder wordt in deze context een pyrotechnisch mengsel bedoeld dat bestaat uit kaliumperchloraat (oxidator) met een metaalpoeder (brandstof) en al dan niet met zwavel (brandstof). De exacte samenstelling van het flitspoeder heeft geen significante invloed op de gevaarzetting.

Overigens geldt dat – onder de aanname dat de signaalraket vuurwerk is – deze altijd als professioneel vuurwerk aangemerkt wordt conform het Vuurwerkbesluit⁴. Signaalraketten zijn uitsluitend bestemd voor gebruik door personen met gespecialiseerde kennis (conform het Vuurwerkbesluit, artikel 1.1.2a). Signaalraketten mogen dus nooit ter beschikking worden gesteld voor particulier gebruik.

4. Gevaarzetting signaalraketten

4.1. Voorwoord

De gevaarzetting⁵ van een ontploffende signaalraket is van vele factoren afhankelijk. Het is niet mogelijk alle scenario's in deze vakbijlage op te nemen. In deze vakbijlage is alleen een algemene gevaarzetting beschreven voor een aantal veelvoorkomende scenario's. Daarbij is uitgegaan van een hoeveelheid knallading van rond de 20 gram flitspoeder. Bij signaalraketten met afwijkende hoeveelheden knallading, geldt een andere gevaarzetting. U wordt geadviseerd in die gevallen contact op te nemen met het NFI. Ook als specifiekere informatie gewenst is (in een strafzaak), of wanneer er sprake is van meer dan één signaalraket, of één signaalraket in combinatie met andere vuurwerkartikelen (zie ook §4.3) of als er veranderingen aan de signaalraket zijn aangebracht (zoals bijvoorbeeld de toevoeging van een spuitbus, spijkers, fles benzine, etc.) wordt aangeraden contact op te nemen met het NFI.

4.2. Werking en uitwerking

De beoogde werking van een signaalraket is als volgt: De koker wordt aan een houten stok bevestigd en in een geschikte lanceerinrichting geplaatst. Het lont wordt aangestoken en ontsteekt de voortdrijvende lading in de motor. Deze lading ontbrandt en zorgt ervoor dat de signaalraket omhoog de lucht in schiet. Nadat de gehele voortdrijvende lading opgebrand is, ontbrandt een inwendig lont of andere vorm van overdrachtslading en ontsteekt vervolgens de knallading. Deze lading ontploft meteen met een zeer luide knal en lichtflits. Hierbij treden hitte, vuurverschijnselen een drukgolf op. De signaalraket spat hierbij uit elkaar en de hete karton-,

metaal-, klei- en/of kunststoffragmenten worden weggeslingerd.

4.3. Massa-explosiviteit

Pyrotechnische artikelen met flitspoeder erin, kunnen zich onder bepaalde omstandigheden massa-explosief gedragen. Van signaalraketten is bekend dat ze vaak massa-explosief zijn. Dit houdt in dat zo'n signaalraket gelijktijdig met één of meerdere andere flitspoeder bevattende artikelen kan ontploffen, wanneer ze zich zeer dicht bij elkaar in de buurt bevinden. In dit geval gaat het flitspoeder in de andere artikelen dus niet af doordat een lont is aangestoken, maar doordat er een (andere) signaalraket ontploft. Ook een andere voldoende krachtige explosie in de directe nabijheid van één of meerdere massa-explosieve signaalraketten kan zorgen dat deze (gelijktijdig) tot ontploffing komen. Dit aspect van massa-explosiviteit draagt bij aan een grotere gevaarzetting en is relevant in zaken waarbij er sprake is van meer dan één signaalraket of een signaalraket die zich in de nabijheid van andere flitspoeder bevattende artikelen bevindt (bijvoorbeeld in een opslaglocatie of in een rugzak).

4.4. Gevaren bij afsteken met stok

De houten stok zorgt voor vluchtstabiliteit van de signaalraket. Dankzij de stok vliegt de vuurpijl vrijwel recht omhoog zodat hij hoog in de lucht ontploft. Gevaren ontstaan wanneer de stok niet goed bevestigd is, de stok te kort is, de lanceerinrichting ondeugdelijk is of de signaalraket niet recht omhoog gericht staat op het moment van afsteken. In die gevallen ontploft de signaalraket ofwel in de lanceerinrichting, ofwel maakt een ongecontroleerde vlucht en ontploft op een onbekend (vaak te laag) eindpunt. Tijdens een ongecontroleerde vlucht van een signaalraket kunnen objecten en personen met hoge snelheid geraakt worden door de raket en hierdoor beschadigen/gewond raken. De ernst van de schade of het letsel door de impact van de raket (dus nog voor de explosie van de knallading) is van veel factoren afhankelijk, waaronder snelheid en gewicht van de raket en de plaats van treffen. Bij direct contact met de ogen is ernstig lichamelijk letsel⁶ mogelijk.

4 Op verzoek kan het NFI een volledige onderbouwing geven in de vorm van een toetsing aan het Vuurwerkbesluit.

5 Een gevaarzetting wordt in de regel slechts globaal aangegeven, aangezien meestal geen specifieke omschrijving van de locatie en omstandigheden is gegeven, waar een explosieve constructie tot ontploffing komt. Op de locatie aanwezige omgevingsmaterialen kunnen namelijk bijdragen tot meer of minder gevaar voor omstanders. Evenmin wordt rekening gehouden met de lichaamsstand van een persoon (bijvoorbeeld rechtopstaand of gehurkt) of de hoogte waarop de explosieve constructie ontploft ten opzichte van de een persoon (bijvoorbeeld ooghoogte of voetheogte). Ook het aantal en de positie van omstanders op de locatie spelen bij het bepalen van de gevaarzetting een rol. Voor het exact bepalen van het gevaar op één specifiek

omschreven locatie zijn in de regel één of meer proefnemingen noodzakelijk.

6 Het deskundigheidsgebied Explosies en Explosieven van het NFI hanteert de volgende (oplopende) letselreeks:

- Lichamelijk letsel: lichte verwondingen die doktersbehandeling behoeven en/of reversibele verwondingen (oren- geen doofheid-, ogen -geen blindheid-).
- Ernstig lichamelijk letsel: irreversibele verwondingen (oren – doofheid-, ogen -blindheid-) of verwondingen die zonder hulp leiden tot ernstige gevolgen.
- Zeer ernstig lichamelijk letsel: blijvende verminkingen die zonder hulp zouden kunnen leiden tot de dood.
- Dodelijk letsel: letsel dat vrijwel direct tot de dood leidt.

De explosie van de knallading van de signaalraket levert ook veel gevaar op voor personen en goederen die zich nabij de ontploffende signaalraket bevinden. Wanneer een signaalraket direct tegen een voorwerp aan ontploft, zal dit voorwerp vrijwel altijd beschadigen. De ernst van de gevolgen van de explosie voor personen is onder meer afhankelijk van de locatie van personen ten opzichte van de explosie. Bij bijvoorbeeld lichaamscontact met één exemplaar van een signaalraket ten tijde van de explosie, ontstaat ernstig lichamelijk letsel tot zeer ernstig lichamelijk letsel⁶ door de drukgolf en de hitte. Bij (vrijwel) direct contact met bijvoorbeeld het hoofd, de nek of de romp van een onbeschermd persoon ontstaat zelfs gevaar voor dodelijk letsel⁶. Op afstanden verder weg is het van de specifieke omstandigheden afhankelijk of en tot welk letsel de hitte en drukgolf leiden. Zo kan de hitte die vrijkomt bij de explosie, licht ontvlambare omgevingsmaterialen (bijvoorbeeld synthetische kleding) ontsteken en zo tot brand van omgevingsmaterialen en brandwonden leiden. De drukgolf kan tot op enkele meters afstand van de explosie tot permanente gehoorschade zoals trommelvliesbreuk⁷ leiden. Tot op tientallen meters afstand kan deze drukgolf ook nog tot andere vormen van (tijdelijke) gehoorschade leiden. Het optreden en de ernst van de gehoorschade is afhankelijk van specifieke omgevingsfactoren en de gesteldheid van de betreffende personen.⁸

Naast het hierboven beschreven letsel door de drukgolf en hitte van explosie, kan ook letsel optreden door de impact van scherven en brokstukken. Op relatief korte afstanden kunnen hete fragmenten karton, kunststof, metaal en/of klei van de signaalraket zelf verwondingen aan de huid veroorzaken. Indien de signaalraket een object in de omgeving beschadigt, kunnen scherven en brokstukken van dit object met hoge snelheden weggeslingerd worden. Indien deze scherven en brokstukken van een hard materiaal zoals glas, metaal of steen zijn, kunnen ze lichamelijk letsel veroorzaken. De ernst van het letsel hangt samen met vorm, gewicht en snelheid van een scherf of brokstuk. De trefkans is o.a. direct afhankelijk van het aantal scherven/brokstukken dat bij een explosie vrijkomt en kan sterk variëren als gevolg van de specifieke lokale omstandigheden.

Specifiek voor het scenario dat de signaalraket richting professionele hulpverleners en handhavers wordt afgeschoten, geldt bovenstaande gevaarzetting wanneer zij geen beschermende kleding en geen gehoorbescherming dragen en/of geraakt worden op een onbeschermd deel van hun lichaam. Over het effect van een ontploffende signaalraket op een persoon met beschermende kleding aan, kan het NFI zonder nader onderzoek geen uitspraak doen. Dit heeft te maken met de grote variatie in eigenschappen van beschermende kleding. Uit eerder onderzoek door TNO is wel bekend dat de explosie van een signaalraket in bepaalde gevallen gaten in de beschermende kleding kan slaan en in die gevallen dus tot letsel kan leiden.⁷

4.5. Gevaren bij afsteken zonder stok

Als een signaalraket zonder stok bij het lont wordt ontstoken, zal hij een ongecontroleerde vlucht gaan maken. De gevaren hiervan zijn hetzelfde als bij de ongecontroleerde vlucht van een signaalraket met stok zoals in paragraaf 4.4 is beschreven.

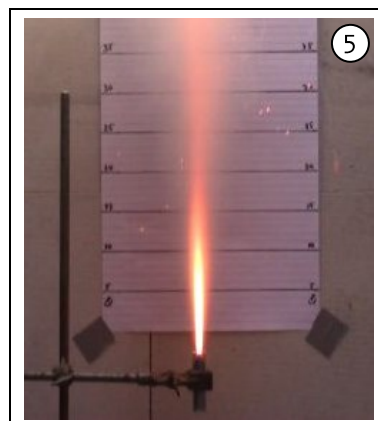


Foto 5. Voorbeeld van een vlam van de motor van een signaalraket.

Als een signaalraket wordt gefixeerd op een bepaalde locatie, bijvoorbeeld door hem ergens tussen te klemmen of ergens in steken, zal eerst de motor ontbranden met een steekvlam (zie foto 5). Deze steekvlam duurt circa 5 tot 10 seconden en kan leiden tot brand en brandwonden. Daarna ontploft de knallading van de signaalraket. De gevaren hiervan zijn in paragraaf 4.4 beschreven.

7 TNO-rapport: TNO 2017 R10577 | 2, Onderzoek naar de impact van illegaal vuurwerk. Opdrachtgever: Politie, Staf Korpsleiding, Directie Operatiën, Den Haag.

8 Entitlement eligibility guidelines, hearing loss, MPC 00646, ICD-9 389.1 (Sensorineural Hearing Loss), 389.0 (Conductive Hearing Loss), veterans affairs Canada, April 2006.

Voor algemene vragen kunt u contact opnemen met de Frontdesk, telefoon (070) 888 68 88.

Nederlands Forensisch Instituut
Ministerie van Justitie en Veiligheid
Postbus 24044 | 2490 AA Den Haag

Telefoon (070) 888 66 66
www.forensischinstituut.nl

april 2024